



## ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN, PRODUCCIÓN DE A.C.S.  
Y DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA UN EDIFICIO  
DESTINADO A 156 VIVIENDAS

Pablo González Serón

Rafael Araujo Guardamino

Pamplona, Abril 2011



# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN, PRODUCCIÓN DE A.C.S.  
Y DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA UN EDIFICIO  
DESTINADO A 156 VIVIENDAS

DOCUMENTO 1: MEMORIA

Pablo González Serón

Rafael Araujo Guardamino

Pamplona, Abril 2011

## ÍNDICE

<b>1.1 DATOS IDENTIFICATIVOS.</b>	<b>4</b>
<b>1.2 ANTECEDENTES.</b>	<b>4</b>
<b>1.3 OBJETO DEL PROYECTO.</b>	<b>4</b>
<b>1.4 LEGISLACIÓN APLICABLE EN VIGOR.</b>	<b>5</b>
<b>1.5 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO.</b>	<b>6</b>
<b>1.6 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.</b>	<b>7</b>
<b>1.7 JUSTIFICACIÓN DE LIMITACIÓN DEMANDA ENERGÉTICA.</b>	<b>9</b>
<b>1.7.1- ÁMBITO DE APLICACIÓN.</b>	<b>9</b>
<b>1.7.2- PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN.</b>	<b>9</b>
<b>1.7.2.1- ZONA CLIMÁTICA.</b>	<b>9</b>
<b>1.7.2.2- CLASIFICACIÓN DE LOS ESPACIOS HABITABLES.</b>	<b>9</b>
<b>1.7.2.3- ENVOLVENTE TÉRMICA DE LOS CERRAMIENTOS Y CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS DE LOS DISTINTOS COMPONENTES DE LOS CERRAMIENTOS Y PARTICIONES INTERIORES.</b>	<b>9</b>
<b>1.7.2.4-PERMEABILIDAD AL AIRE DE LAS CARPINTERÍAS.</b>	<b>9</b>
<b>1.7.2.5- LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.</b>	<b>10</b>
<b>1.7.2.6- LIMITACIÓN DE CONDENSACIONES.</b>	<b>10</b>
<b>1.8 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE.</b>	<b>11</b>
<b>1.8.1 CALIDAD TÉRMICA DEL AMBIENTE.</b>	<b>11</b>
<b>1.8.2 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.</b>	<b>11</b>
<b>1.8.3 EXIGENCIA DE HIGIENE.</b>	<b>11</b>
<b>1.8.4 EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE ACÚSTICO.</b>	<b>11</b>
<b>1.9 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.</b>	<b>13</b>
<b>1.9.1 GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO.</b>	<b>13</b>
<b>1.9.1.1 GENERACIÓN DE CALOR.</b>	<b>13</b>
<b>1.9.1.1.1 Requisitos mínimos de rendimiento energético de los generadores de calor.</b>	<b>14</b>
<b>1.9.1.1.2 Fraccionamiento de potencia.</b>	<b>14</b>
<b>1.9.1.1.3 Regulación de quemadores.</b>	<b>14</b>

<b>1.9.1.2 REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS.....</b>	<b>14</b>
<b>1.9.1.2.1 Aislamiento térmico de redes de tuberías.....</b>	<b>14</b>
<b>1.9.1.3 CONTROL.....</b>	<b>15</b>
<b>1.9.1.3.1 Control de las condiciones higrométricas.....</b>	<b>16</b>
<b>1.9.1.3.2 Control de la calidad del aire interior.....</b>	<b>16</b>
<b>1.9.1.4 CONTABILIZACIÓN DE CONSUMOS.....</b>	<b>16</b>
<b>1.9.1.5 APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES.....</b>	<b>16</b>
<b>1.9.1.6 LOCALES SIN CLIMATIZACIÓN.....</b>	<b>17</b>
<b>1.9.1.7 LISTA DE EQUIPOS CONSUMIDORES DE ENERGÍA.....</b>	<b>17</b>
<b>1.9.1.8 JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE CALEFACCIÓN Y ACS ELEGIDO DESDE EL PUNTO DE VISTA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA. .....</b>	<b>17</b>
<b>1.9.1.9 COMPARACIÓN DEL SISTEMA SELECCIONADO CON OTROS ALTERNATIVOS.....</b>	<b>18</b>
<b>1.10 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE EXIGENCIA DE SEGURIDAD. .....</b>	<b>19</b>
<b>1.10.1 GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO.....</b>	<b>19</b>
<b>1.10.1.1 CONDICIONES GENERALES.....</b>	<b>19</b>
<b>1.10.1.2 SALA DE MÁQUINAS.....</b>	<b>19</b>
<b>1.10.1.2.1 Ventilación de sala de máquinas.....</b>	<b>21</b>
<b>1.10.1.2.1.1 Entrada de aire para la combustión y ventilación inferior de la sala de calderas.....</b>	<b>21</b>
<b>1.10.1.2.1.1.1 Dimensión.....</b>	<b>21</b>
<b>1.10.1.2.1.1.2 Solución adoptada.....</b>	<b>21</b>
<b>1.10.1.2.1.2 Ventilación superior de la sala de calderas.....</b>	<b>22</b>
<b>1.10.1.2.1.2.1 Dimensión.....</b>	<b>22</b>
<b>1.10.1.2.1.2.2 Solución adoptada.....</b>	<b>22</b>
<b>1.10.1.2.2 Cerramiento de baja resistencia mecánica en la sala de máquinas..</b>	<b>22</b>
<b>1.10.1.2 CHIMENEA.....</b>	<b>22</b>
<b>1.10.2 REDES DE TUBERÍAS.....</b>	<b>23</b>
<b>1.10.2.1 ALIMENTACIÓN.....</b>	<b>24</b>
<b>1.10.2.2 VACIADO Y PURGA.....</b>	<b>24</b>
<b>1.10.2.3 EXPANSIÓN.....</b>	<b>24</b>
<b>1.10.2.4 DILATACIÓN.....</b>	<b>24</b>
<b>1.10.2.5 FILTRACIÓN.....</b>	<b>25</b>
<b>1.10.3 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....</b>	<b>25</b>



<b>1.10.4 SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN.....</b>	<b>25</b>
<b>1.11 PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA (A.C.S.).....</b>	<b>27</b>
<b>1.13 COMBUSTIBLE.....</b>	<b>28</b>
<b>1.13.1 CARACTERÍSTICAS DEL GAS. ....</b>	<b>28</b>
<b>1.13.2 NECESIDADES DE GAS. ....</b>	<b>28</b>
<b>1.13.3 INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS. ....</b>	<b>28</b>
<b>1.13.3.1 ACOMETIDA. ....</b>	<b>28</b>
<b>1.13.3.2 ARMARIO DE REGULACIÓN. ....</b>	<b>29</b>
<b>1.13.3.3 RED EN BAJA PRESIÓN (BP).....</b>	<b>29</b>
<b>1.13.3.4 INSTALACIÓN INDIVIDUAL.....</b>	<b>29</b>
<b>1.13.3.5 APARATOS DE UTILIZACIÓN.....</b>	<b>29</b>
<b>1.13.6 DETECCIÓN DE GAS. ....</b>	<b>30</b>
<b>1.14 CÁLCULOS.....</b>	<b>31</b>

## **1.1 DATOS IDENTIFICATIVOS.**

Se trata de dos bloques destinados a 156 viviendas con viviendas de planta baja a quinta y una planta sótano, ubicados en la parcela C6 de Ripagaina en Burlada (Navarra).

## **1.2 ANTECEDENTES.**

Se trata de un edificio de nueva construcción. No existen antecedentes que reseñar.

## **1.3 OBJETO DEL PROYECTO.**

Este Proyecto tiene como objeto el diseñar y valorar la instalación de Calefacción, Producción de A.C.S y Distribución de gas natural en un edificio destinado principalmente a viviendas.

Este proyecto comprende dos bloques destinados a 156 viviendas, garajes y trasteros que van a construirse en la parcela C6 de Ripagaina en Burlada (Navarra).

La instalación aquí diseñada servirá exclusivamente a las viviendas.

La potencia calorífica total a instalar para calefacción es de 997.600 Kc/h (1.160 kW), por lo que es preceptiva la confección del Proyecto de la instalación de Climatización (Artículo 15 del RITE).

El Proyecto se ha confeccionado de acuerdo con el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) de Real Decreto 1027/2007 de 20 de Julio y las Instrucciones Técnicas IT (B.O.E. 29 de Agosto de 2.007) y su corrección de errores (B.O.E. 28 de Febrero de 2.008) También se ha tenido en cuenta el Reglamento Técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias de 2.006, el Código Técnico de la Edificación así como toda la normativa y reglamentación indicada en el apartado "Legislación aplicable en vigor".

Así mismo, se pretende que cumpla con toda la Reglamentación que le sea de aplicación vigente actualmente.

## 1.4 LEGISLACIÓN APLICABLE EN VIGOR.

Para la confección de este Proyecto se han tenido en cuenta:

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas IT (Real Decreto 1027/2.007, de 20 de Julio, B.O.E. nº 207 de 29 de Agosto de 2.007) y su corrección de errores (B.O.E. 28 de Febrero de 2.008).
- Código Técnico de la Edificación (CTE) y sus Documentos Básicos (DB) (Real Decreto 314/2.006, de 17 de Marzo, B.O.E. nº 74 de 28 de Marzo de 2.006).
- Real Decreto 1371/2.007 de 19 de Octubre, por el que se modifica el RD 314/2.006 que aprobó el CTE (B.O.E. nº 254 de 23 de Octubre de 2.007).
- Reglamento Técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias IGG (Real Decreto 919/2.006, de 28 de Julio, B.O.E. nº 211 de 4 de Septiembre de 2.006).
- Real Decreto 47/2007 de 19 de enero, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción (B.O.E. nº 27 de 31 de Enero de 2.007).
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Real Decreto 842/2.002, de 2 de Agosto, B.O.E. nº 224 de 18 de Septiembre de 2.002).
- Norma UNE 100-030-IN-01.
- Resto de normas UNE a las que se hace referencia en las IT.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Orden de 9 de Marzo de 1.971 del Ministerio de Trabajo, B.O.E. de 16 y 17 de Marzo).

## 1.5 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO.

Se trata de dos edificios iguales, bloque 'A' y bloque 'B', destinados a viviendas, que cuentan con cuatro portales y 78 viviendas cada uno. En el bloque 'B' estarán los portales 1, 2, 3, y 4 y en el bloque 'A' los portales 5, 6, 7 y 8. La distribución por plantas es la siguiente:

- Planta Sótano: Dedicada a garajes y trasteros. En él se sitúan también los cuartos de instalaciones y la sala de calderas.
- Planta Baja: Destinada a viviendas. Los portales 1, 3, 5 y 7 cuentan con 4 viviendas y los portales 2, 4, 6, y 8 cuentan con 3 viviendas.
- Plantas 1ª a 4ª: Destinadas a viviendas. Cada planta consta de 4 viviendas, prácticamente simétricas dos a dos.

La instalación de calefacción y de producción de A.C.S. servirá únicamente a las viviendas, por lo que puede considerarse que está dividida en 156 unidades de consumo, una por cada una de ellas.

El horario de uso del edificio es el correspondiente al uso normal de edificios destinados a viviendas.

## 1.6 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.

La instalación será centralizada, empleándose Gas Natural como combustible para la calefacción y como apoyo a la producción de A.C.S. Además, esta instalación contará con un sistema de microcogeneración.

En la sala de calderas, situada en planta sótano, se colocarán los equipos interiores correspondientes a dichas instalaciones.

El fluido calefactor será agua caliente a una temperatura máxima de 70°C.

Cada unidad de consumo contará con su correspondiente válvula de 2 vías motorizada con motor electrotérmico.

Estas válvulas se accionan desde unos termostatos ambiente que se instalarán en los puntos más significativos de las distintas unidades de consumo, en este caso el Comedor-Estar de cada vivienda.

Así mismo, se instalará un contador de energía por cada válvula de 2 vías. Con esto, se pretende controlar el consumo de energía de cada vivienda de forma independiente. Este contador se encontrará integrado en un sistema de control y contaje centralizado.

Las llaves de corte, filtros, válvulas motorizadas y contadores de energía de las viviendas, irán alojados en unos armarios situados en cada planta en los rellanos de la escalera, adosados al patinillo por el que discurren la columna montante.

Cada columna montante contará con llaves de regulación y corte.

La red de distribución discurrirá desde la sala de calderas por la planta sótano del edificio hasta llegar al nivel de la columna montante. Tanto en la red general de distribución como en dicha columna, la tubería será de hierro negro según DIN 2440, con uniones soldadas, pintada con dos capas de pintura anticorrosiva y calorifugada con coquilla flexible de espuma elastomérica en todo su recorrido.

Además de la regulación en función de la temperatura ambiente antes mencionada, la instalación contará con una regulación central en función de la temperatura exterior con el objeto de reducir las pérdidas de calor al estar la red de distribución siempre a la mínima temperatura admisible.

El regulador electrónico que manda en la regulación en función de la temperatura exterior será también el encargado del funcionamiento de la calefacción que, por consiguiente, será totalmente automático.

La instalación contará con dos calderas de baja temperatura para la producción de calor. Tendrán hogar sobrepresionado y envolvente calorifugada. El quemador será de aire soplado, con control de estanqueidad electrónico y con escala de funcionamiento modulante.

La chimenea será de acero inoxidable, calorifugada, con aislamiento interior.

La producción de A.C.S. se efectuará mediante microgeneración, con apoyo de las calderas de gas.

El sistema microgenerador contará con dos depósitos de acumulación de calor de 2.500 litros cada uno.

Como equipo de producción de A.C.S. se instalará un conjunto al que se suele denominar “interacumulador”, formado por un intercambiador a placas de acero inoxidable y por un depósito de almacenamiento de agua caliente. En este intercambiador se elevará la temperatura del agua hasta su valor nominal. Se alimentará con agua calefactora procedente de la instalación central.

Habrán tres vasos de expansión que serán cerrados, uno para el colector de calefacción y los otros dos para los circuitos secundarios de A.C.S. de cada bloque de viviendas. La instalación contará con cuatro válvulas de seguridad, una para el circuito de calefacción del bloque A y otra para el del bloque B taradas a 4 Kp/cm<sup>2</sup>, y otras dos para los primarios de A.C.S. de cada bloque, taradas a 7 Kp/cm<sup>2</sup>.

El combustible será Gas Natural suministrado por la empresa “Gas Navarra”.

La llave de acometida irá instalada en la acera y existirá además una válvula de edificio a menos de 4 m. de la fachada.

El armario regulador se instalará en la planta baja del edificio, convenientemente ventilado.

Desde el armario de regulación hasta el punto de consumo, es decir la sala de calderas, la tubería será de hierro negro, soldado, construida según DIN 2440, desengrasada, cubierta con dos capas de pintura anticorrosiva.

El contador de gas irá alojado en el mismo nicho en el que se encuentra el armario de regulación de gas.

Las instalaciones de calefacción dentro de cada vivienda parten de un colector colocado en cada vivienda y del que se alimenta directamente a cada radiador.

La tubería utilizada en estos circuitos es de tipo multicapa compuesta por polietileno reticulado, aluminio y polietileno reticulado. Estará también calorifugada en todo su recorrido con coquilla flexible. La red de distribución discurrirá bajo el pavimento.

Los radiadores utilizados son de chapa de acero tipo panel. En algunos aseos se colocarán radiadores del tipo toallero. Todos los radiadores contarán con su correspondiente llave de radiador para su regulación e independización, que en cocinas, salones y dormitorios que no contengan el termostato ambiente, serán termostáticas. También contarán con su correspondiente purgador con pitón.

## 1.7 JUSTIFICACIÓN DE LIMITACIÓN DEMANDA ENERGÉTICA.

La justificación está recogida en Cumplimiento C.T.E. Ahorro de energía HE. Apartado HE 1- “Limitación de demanda energética”.

### 1.7.1- ÁMBITO DE APLICACIÓN.

El edificio aquí estudiado entra dentro del ámbito de aplicación de esta sección por ser de nueva construcción.

### 1.7.2- PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN.

Se va a utilizar la “opción general” por medio del programa LIDER que se trata de un programa reconocido.

#### 1.7.2.1- ZONA CLIMÁTICA.

- Localidad..... : Burlada.
- Capital de provincia ..... : Navarra.
- Zona climática de la capital..... : D1.
- Desnivel respecto a capital de provincia..... : 11 m.

ZONA CLIMÁTICA RESULTANTE ..... : D1.

#### 1.7.2.2- CLASIFICACIÓN DE LOS ESPACIOS HABITABLES.

- Tipo de uso del edificio..... : Residencial.
- Tipo de uso de los espacios habitables..... : Residencial.
- Clasificación a efectos de comprobación de condensaciones..... : Espacios de higrometría 3.

#### 1.7.2.3- ENVOLVENTE TÉRMICA DE LOS CERRAMIENTOS Y CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS DE LOS DISTINTOS COMPONENTES DE LOS CERRAMIENTOS Y PARTICIONES INTERIORES.

La descripción detallada y el cálculo de los parámetros característicos de los distintos componentes de los cerramientos opacos y semitransparentes y los de las particiones interiores se encuentran en las fichas obtenidas del LIDER.

#### 1.7.2.4-PERMEABILIDAD AL AIRE DE LAS CARPINTERÍAS.

La permeabilidad al aire de las carpinterías debe ser en este caso inferior a 27 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>.

#### **1.7.2.5- LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.**

La justificación de que se cumple esta exigencia básica se encuentra reflejada en las fichas obtenidas por el LIDER.

#### **1.7.2.6- LIMITACIÓN DE CONDENSACIONES.**

La justificación de que no se van a presentar ni condensaciones superficiales ni condensaciones intersticiales se encuentra reflejada en las fichas obtenidas por el LIDER.



## **1.8 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE.**

### **1.8.1 CALIDAD TÉRMICA DEL AMBIENTE.**

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionado de la instalación térmica, si los parámetros que definen el bienestar térmico, como la temperatura seca del aire y operativa, humedad relativa, temperatura radiante media del recinto, velocidad media del aire en la zona ocupada e intensidad de la turbulencia se mantienen en la zona ocupada dentro de los valores establecidos en IT 1.1.4.1.2 e IT 1.1.4.1.3.

En las bases de diseño se definen las condiciones interiores de cálculo utilizadas.

La velocidad del aire en la zona ocupada se mantendrá dentro de los límites de bienestar, teniendo en cuenta la actividad de las personas y su vestimenta, así como la temperatura del aire y la intensidad de la turbulencia.

### **1.8.2 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.**

Para los cálculos térmicos de las viviendas se han considerado los requisitos de calidad de aire interior establecidos en la Sección HS 3 del Código Técnico de la Edificación en lo que se refiere a la ventilación de los mismos.

En las bases de diseño se han indicado tanto la calidad del aire considerada en cada caso como el caudal de ventilación utilizado.

### **1.8.3 EXIGENCIA DE HIGIENE.**

La producción de agua caliente sanitaria se realizará de acuerdo a la legislación vigente higiénico-sanitaria para la prevención y control de la legionelosis. Así mismo, en cuanto a la distribución, deberá cumplir con todo lo exigido en esta.

Las redes de conductos estarán equipadas de aperturas de servicio de acuerdo a lo indicado en la norma UNE-ENV 12097 para permitir las operaciones de limpieza y desinfección.

Los elementos instalados en la red de conductos se podrán desmontar y tendrán una apertura de acceso o una sección desmontable de conducto para permitir las operaciones de mantenimiento.

### **1.8.4 EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE ACÚSTICO.**

La instalación cumplirá la exigencia del documento BD-HR Protección frente al ruido del Código Técnico de la edificación.

Se ha utilizado la opción general de acuerdo a lo indicado en el punto 3.1.3 del CTE DB-HR.

La justificación de que se cumple esta exigencia básica se encuentra reflejada en las fichas que se encuentran en el apartado 3.9 junto con sus fichas correspondientes.

Entre otras, las medidas de protección contra el ruido previstas son:

- Calderas:
- Se instalarán sobre soportes antivibratorios.
- Su unión a la red de tuberías se efectuará mediante manguitos antivibratorios.
- Se instalarán sobre bancada de hormigón de 10 cm. de espesor sobre poliestireno expandido de 10cm.

## 1.9 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.

El procedimiento de verificación a utilizar ha sido el simplificado, es decir, se ha realizado adoptando soluciones basadas en la limitación indirecta del consumo de energía de la instalación térmica mediante el cumplimiento de los valores límite y las soluciones especificadas en IT 1.2.

### 1.9.1 GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO.

La potencia que suministren las unidades de producción de calor o frío que utilicen energías convencionales se ajustará a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas, considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de los fluidos.

Cuando se interrumpa el funcionamiento del generador, deberá interrumpirse también el funcionamiento de los equipos accesorios directamente relacionados con el mismo, salvo aquellos que, por razones de seguridad o explotación, lo requiriesen.

En este caso únicamente hay servicio de calor.

#### 1.9.1.1 GENERACIÓN DE CALOR.

Se instalarán dos calderas. Cada una de ellas será de chapa de acero con hogar sobrepresionado y envolvente calorifugada. Serán de las denominadas “de baja temperatura” y están diseñadas de forma que las pérdidas de radiación son mínimas.

Con estas calderas se pretende que su aprovechamiento energético a régimen de funcionamiento parcial sea sensiblemente superior que en funcionamiento permanente.

Las calderas serán marca YGNIS mod. LRP-NT-14 con una potencia calorífica útil de 498.800 Kc/h (580 kW). Los quemadores de gas serán de aire impulsado, funcionamiento automático y control electrónico de la llama. Se tratan de quemadores marca ELCO mod. VG 05.700VARIO DN50 de funcionamiento modulante.

El equipo de microgeneración será marca ALTARE mod. KWE 30G-6AP con:

- Potencia eléctrica ..... : 30 kW
- Potencia térmica ..... : 68 kW
- Rendimiento eléctrico ..... : 28.3 %
- Rendimiento térmico ..... : 64.2 %.
- Rendimiento global ..... : 92.5 %
- Consumo ..... : 106 kW (10.5 m<sup>3</sup>/h gas natural)

#### **1.9.1.1.1 Requisitos mínimos de rendimiento energético de los generadores de calor.**

Los grupos térmicos proyectados tienen un rendimiento del 91,3% a potencia nominal con una temperatura media del agua de caldera de 70°C, y un 96,3 % con una carga parcial del 30% y una temperatura media del agua de caldera de 40°C.

Será responsabilidad del fabricante el cumplimiento de los rendimientos indicados en la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 92/42/CEE que para este caso son del 90,8% tanto a carga total como para una carga parcial del 30%.

#### **1.9.1.1.2 Fraccionamiento de potencia.**

Se instalarán dos generadores ya que la potencia nominal a instalar es mayor de 400 kW.

#### **1.9.1.1.3 Regulación de quemadores.**

Los quemadores serán modulantes, con lo que al estar la potencia térmica nominal del generador de calor entre 230 y 700 kW, se cumple con lo indicado en la Tabla 2.4.1.1 de la IT 1.2.4.1.2.2. del RITE.

### **1.9.1.2 REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS.**

#### **1.9.1.2.1 Aislamiento térmico de redes de tuberías.**

Todas las tuberías y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas dispondrán de un aislamiento térmico cuando contengan fluidos con temperatura menor que la temperatura del ambiente del local por el que discurran, o con una temperatura mayor que 40°C cuando estén instalados en locales no calefactados.

Cuando las tuberías o los equipos estén instalados en el exterior del edificio, la terminación final del aislamiento deberá poseer la protección suficiente contra la intemperie. En la realización de la estanqueidad de las juntas se evitará el paso del agua de lluvia.

En toda instalación térmica por la que circulen fluidos no sujetos a cambio de estado, en general las que el fluido caloportador es agua, las pérdidas térmicas globales por el conjunto de conducciones no superarán el 4% de la potencia máxima que transporta.

En el procedimiento simplificado, que es el que se va a utilizar en el proyecto, los espesores mínimos de aislamiento térmicos, expresados en mm., en función del diámetro exterior de la tubería sin aislar y de la temperatura del fluido en la red y para un material con conductividad térmica de referencia a 10°C de 0,040 W/(m °K) deben ser los indicados en las tablas 1.2.4.2.1 a 1.2.4.2.4.

La justificación se encuentra en el apartado de cálculos en las fichas denominadas “DISEÑO REDES BITUBULARES”. En estas fichas se determinan

las pérdidas de calor en las redes de calefacción, siendo en este caso de 16.735 W., lo que supone un 0,02% de la potencia máxima transportada.

### 1.9.1.3 CONTROL.

Todas las instalaciones térmicas estarán dotadas de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los locales las condiciones de diseño previstas, ajustando los consumos de energía a las variaciones de la carga térmica.

El funcionamiento de la instalación será completamente automático y estará mandado por una serie de controles que actuarán en dos niveles.

El primer nivel de regulación estará a cargo de un regulador electrónico que gestionará toda la sala.

Los elementos utilizados son:

- Unidad central de control con las entradas y salidas incorporadas.
- Sonda exterior.
- Sondas de temperatura de humos.
- Sondas de temperatura de inmersión.
- Sondas de presión diferencial en el circuito de calefacción.
- Servomotores que actúan sobre las válvulas motorizadas de 3 vías.
- Variador de velocidad para el control de las bombas de calefacción en función de la demanda.
- Presostatos de seguridad.

Las maniobras específicas que realizan los reguladores son:

- Control horario de la instalación.
- Puesta en marcha y paro de la calefacción en función de las condiciones exteriores y del horario programado.
- Puesta en marcha y paro de los diferentes sistemas de producción de calor en función de la demanda de calefacción del edificio y del circuito de A.C.S.
- Puesta en marcha y paro del sistema de microgeneración en función de la demanda y del horario programado.
- Puesta en marcha o paro de las bombas recirculadoras.
- Velocidad de las bombas de calefacción en función de la demanda reduciendo el consumo de éstas cuando no es necesario.

- Protección antihielo, pues aunque se esté fuera del horario de calefacción, si la temperatura exterior baja de un valor determinado, pone en marcha la calefacción con un programa reducido.
- Control de la temperatura de impulsión del circuito de calefacción en función de la temperatura exterior consiguiendo reducción de las pérdidas de calor en la red de distribución pues envía el agua calefactora a una temperatura en función de las condiciones exteriores.
- Control de la temperatura de producción de caldera actuando sobre el quemador modulante para mantener una consigna en función de la temperatura exterior y la demanda de A.C.S.

El segundo nivel de regulación se encuentra en cada vivienda y consiste en un termostato que actúa sobre la válvula de dos vías motorizada colocada en la acometida a cada vivienda.

Esta regulación permite establecer la consigna de calefacción de confort que el usuario desee en las fracciones horarias de uso para cada día minimizando el consumo de energía exclusivamente a las necesidades de uso.

#### **1.9.1.3.1 Control de las condiciones higrométricas.**

Tendrá la categoría THM-C 1, ya que se controlará la variación de la temperatura del fluido portador en función de la temperatura exterior y se colocarán termostatos y llaves termostáticas en las viviendas.

#### **1.9.1.3.2 Control de la calidad del aire interior.**

No se realiza control de la calidad del aire en el interior de las viviendas desde el sistema de calefacción.

#### **1.9.1.4 CONTABILIZACIÓN DE CONSUMOS.**

Se dispondrá de contadores de energía para cada vivienda que permita conocer el consumo de cada usuario permitiendo una adecuada gestión y reparto de gastos. Se dispondrá de llaves de corte para cada vivienda que permitan interrumpir el servicio si fuese necesario.

Las instalaciones térmicas de potencia térmica nominal mayor que 70 kW, en régimen de refrigeración o calefacción, como es este caso, dispondrán de dispositivos que permitan efectuar la medición y registrar el consumo de combustible y energía eléctrica, de forma separada del consumo debido a otros usos del resto del edificio.

La instalación cuenta con su correspondiente contador de gas para el combustible y otro contador eléctrico para todos los elementos de la instalación de calefacción centralizados.

#### **1.9.1.5 APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES.**

En este caso no se utilizan paneles solares térmicos para producir A.C.S.

En este proyecto se ha perseguido plantear una instalación que consiga un ahorro en emisiones de CO<sub>2</sub> muy superior al conseguido con la contribución solar mínima con paneles solares térmicos.

De hecho, la contribución solar mínima en este caso debe ser el 30% de la energía necesaria para producir A.C.S., y los sistemas instalados permitirán conseguir una reducción en las emisiones de CO<sub>2</sub> equivalentes a lo que supondría producir el A.C.S. con una contribución solar del 94,8%.

### 1.9.1.6 LOCALES SIN CLIMATIZACIÓN.

Los locales que no están normalmente habitados, tales como garajes, trasteros, huecos de escaleras, rellanos de ascensores, cuartos de servicios (contadores, limpieza, etc.), salas de máquinas y locales similares no se climatizarán.

### 1.9.1.7 LISTA DE EQUIPOS CONSUMIDORES DE ENERGÍA.

Los aparatos consumidores de energía eléctrica que pueden funcionar simultáneamente y sus consumos son:

- 2 Bombas recirculadoras SEDICAL, mod. SP 65/13-B.....	3.100 W.
- 2 Bombas recirculadoras SEDICAL, mod. SP 80/12-B.....	4.000 W.
- 2 Bombas recirculadoras SEDICAL, mod. SP40/10-B.....	920 W.
- 4 Bombas recirculadoras SEDICAL, mod. SAM 30/145-0.2K .....	800 W.
- 1 Vaso exp. automático REFLEX, mod. Reflexomat RG-800 VS 90/1 ..	750 W.
- 2 Quemadores ELCO mod. VG 05.700 VARIO.....	2.200 W.
- 2 Válvulas de tres vías HONEYWELL mod. DR 80 (Kvs 100) de 3". ...	20 W.
- 156 Válvulas motorizadas 2 vías SIEMENS .....	1248 W.
TOTAL.....	13.038 W.

### 1.9.1.8 JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE CALEFACCIÓN Y ACS ELEGIDO DESDE EL PUNTO DE VISTA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.

El sistema de calefacción implantado ha sido calefacción por agua mediante radiadores.

La producción de calor se efectuará mediante el empleo de dos calderas de baja temperatura junto con quemadores a gas natural modulantes y regulación de la temperatura de producción en función de la demanda y la temperatura exterior con el fin de que trabajen todo el tiempo a la mínima temperatura que permitan las circunstancias y obteniendo rendimientos cercanos al 95 %.

El circuito de calefacción cuenta con válvula de tres vías que regula la temperatura de ida de calefacción en función de la temperatura exterior siendo ésta la mínima necesaria a pesar de que la caldera produzcan a una temperatura superior por exigencias de consumo de A.C.S. consiguiendo que las pérdidas en los circuitos sean las mínimas.

Se instala en cada vivienda una válvula motorizada de dos vías que corta el caudal de agua de calefacción cuando no existe demanda y complementadas con la colocación de un variador de velocidad en las bombas de calefacción se consigue mover el mínimo caudal de agua de calefacción necesario por la demanda de las viviendas con el consecuente ahorro que conlleva.

#### **1.9.1.9 COMPARACIÓN DEL SISTEMA SELECCIONADO CON OTROS ALTERNATIVOS.**

Se ha decidido utilizar como generadores de calor una caldera de baja temperatura usando gas natural como combustible. También contará con un equipo de microgeneración. La instalación es centralizada.

Se ha desechado la instalación con calderas individuales a gas natural debido a la mayor eficiencia energética, seguridad y garantía de mantenimiento de la instalación proyectada respecto a calderas individuales estancas.

En cuanto a la utilización de gas natural como combustible, tiene como ventaja más reseñable respecto a la utilización de otros combustibles fósiles, que es el que menos cantidad de CO<sub>2</sub> emite por kWh. de energía suministrada.

En cuanto a la utilización de bombas de calor se desechó por la dificultad que tiene el aprovechamiento de agua a baja temperatura utilizando radiadores.



## **1.10 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE EXIGENCIA DE SEGURIDAD.**

### **1.10.1 GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO.**

#### **1.10.1.1 CONDICIONES GENERALES.**

El generador de calor que utiliza combustibles gaseosos tendrá la certificación de conformidad según lo establecido en el Real Decreto 1428/1992 de 27 de Noviembre.

#### **1.10.1.2 SALA DE MÁQUINAS.**

Se define como sala de máquinas al local técnico donde se alojan los equipos de producción de frío o calor y otros equipos auxiliares y accesorios de la instalación térmica.

En este caso la sala de máquinas coincide con la sala de calderas.

La sala de máquinas deberá cumplir las siguientes prescripciones, además de las establecidas en la sección SI-1 del Código Técnico de la Edificación:

- La puerta interior tendrá una permeabilidad no mayor a 1 l/(s m<sup>2</sup>) bajo una presión diferencial de 100 Pa.
- Las dimensiones de las puertas de acceso serán las suficientes para permitir el movimiento sin riesgo o daño de aquellos equipos que deban ser reparados fuera de la sala de máquinas.
- Las puertas deben estar provistas de cerradura con fácil apertura desde el interior, aunque hayan sido cerradas con llave desde el exterior.
- En el exterior de la puerta se colocará un cartel con la inscripción: “Sala de Máquinas. Prohibida la entrada a toda persona ajena al servicio”.
- Los elementos de cerramiento de la sala no permitirán filtraciones de humedad.
- La sala dispondrá de un eficaz sistema de desagüe por gravedad o, en caso necesario, por bombeo.
- El cuadro eléctrico de protección y mando de los equipos instalados en la sala o, por lo menos, el interruptor general estará situado en las proximidades de la puerta principal de acceso.
- El nivel de iluminación medio en servicio de la sala de máquinas será suficiente para realizar los trabajos de conducción e inspección, como mínimo, de 200 lux, con una uniformidad media de 0,5.
- No podrán ser utilizados para otros fines, ni podrán realizarse en ellas trabajos ajenos a los propios de la instalación.
- Los motores y sus transmisiones deberán estar suficientemente protegidos contra accidentes fortuitos del personal.

- Entre la maquinaria y los elementos que delimitan la sala de máquinas deben dejarse los pasos y accesos libres para permitir el movimiento de equipos, o de partes de ellos, desde la sala hacia el exterior y viceversa.
- La conexión entre el generador de calor y la chimenea debe ser perfectamente accesible.
- En el interior de la sala de máquinas figurarán, visibles y debidamente protegidas, las indicaciones siguientes:
  - Instrucciones para efectuar la parada de la Instalación en caso necesario, con señal de alarma de urgencia y dispositivo de corte rápido.
  - El nombre, dirección y número de teléfono de la persona o entidad encargada del mantenimiento de la instalación.
  - La dirección y número de teléfono del servicio de bomberos más próximo, y del responsable del edificio.
  - Indicación de los puestos de extinción y extintores cercanos.
  - Plano con esquema de principio de la instalación.

Por tratarse de una sala de máquinas con generador a gas, deberá cumplir lo siguiente:

- Los cerramientos (paredes y techos exteriores) del recinto deben tener un elemento o disposición constructiva de superficie mínima que, en metros cuadrados, sea la centésima parte del volumen del local expresado en metros cúbicos, con un mínimo de un metro cuadrado, de baja resistencia mecánica, en comunicación directa a una zona exterior o patio descubierto de dimensiones mínimas 2 x 2 m.
- Las superficies de baja resistencia mecánica no deben practicarse a patios que contengan escaleras o ascensores.
- Se instalará un sistema de detección de fugas y corte de gas. Se instalará un detector por cada 25 m<sup>2</sup> de superficie de sala, con un mínimo de dos, ubicándolos en las proximidades de los generadores alimentados por gas. Para combustible menos denso que el aire, como este caso, los detectores se instalarán a una distancia menor de 0,5 m. del techo de la sala.
- Los detectores de fugas de gas deberán actuar antes de que se alcance el 50% del límite inferior de explosividad del gas combustible utilizado, activando el sistema de corte de suministro de gas a la sala.
- El sistema de corte de suministro de gas consistirá en una válvula de corte automática del tipo todo-nada instalada en la línea de alimentación de gas a la sala de máquinas y ubicada en el exterior de la sala. Será del tipo cerrada, es decir, cortará el paso de gas en caso de fallo de suministro de su energía de accionamiento.
- En el caso de que el sistema de detección haya sido activado por cualquier causa, la reposición del suministro de gas será siempre manual.

- En los demás requisitos exigibles a las salas de máquinas con generadores de calor a gas se estará en lo dispuesto en la norma UNE 60601.

Las instalaciones térmicas deberán ser perfectamente accesibles en todas sus partes de forma que puedan realizarse adecuadamente y sin peligro todas las operaciones de mantenimiento, vigilancia y conducción.

La altura mínima de la sala será de 2,50 m.; respetándose una altura libre de tuberías y obstáculos sobre la caldera de 0,5 m.

Los espacios mínimos libres que deben dejarse alrededor del generador de calor serán de 0,5 m. entre uno de los laterales de la caldera y la pared permitiendo la apertura total de la puerta sin necesidad de desmontar el quemador, y de 0,7 m. entre el fondo de la caja de humos y la pared de la sala.

El espacio libre en la parte frontal será igual a la profundidad de la caldera, con un mínimo de un metro; en esta zona se respetará una altura mínima libre de obstáculos de 2 m.

#### **1.10.1.2.1 Ventilación de sala de máquinas.**

##### **1.10.1.2.1.1 Entrada de aire para la combustión y ventilación inferior de la sala de calderas.**

Se realizará mediante un conducto al exterior.

###### **1.10.1.2.1.1.1 Dimensión.**

- Sección según UNE 60-601-06

$$\text{Sección de ventilación} = 5 \text{ cm}^2/\text{kW} * 1.337 \text{ kW} = 6.685 \text{ cm}^2.$$

Si el orificio es rectangular, su sección se deberá aumentar en un 5 por ciento. Así mismo, al realizarse por conducto la sección debe ser 1,5 veces mayor. Por lo tanto:

$$\text{Sección de ventilación} = 6.685 * (1 + 5/100) = 10.529 \text{ cm}^2.$$

Por consiguiente, las aberturas y los conductos para la entrada de aire para la combustión y ventilación inferior de la sala de calderas tendrán una superficie libre mínima de 10.529 cm<sup>2</sup>.

###### **1.10.1.2.1.1.2 Solución adoptada.**

La ventilación inferior se realizará por un conducto rectangular de 300 cm. de largo y 50 cm. de alto. Este conducto tendrá en su parte inferior un orificio de 300 cm. de largo y 50 cm. de alto con el lado superior situado a 50 cm. del suelo de la sala de calderas. Este orificio irá protegido con una rejilla de área libre total superior a los 10.529 cm<sup>2</sup>.

#### 1.10.1.2.1.2 Ventilación superior de la sala de calderas.

Se realizará mediante una abertura directa al exterior.

##### 1.10.1.2.1.2.1 Dimensión.

- Sección según IT 1.3.4.1.2.7:

Al tener la ventilación inferior una sección superior a la exigida, en principio, aunque aconsejable, no sería necesario prever ventilación superior según esta normativa.

- Sección según UNE 60-601-06:

$$S \geq 10 \cdot A_p$$

donde  $A$  es la superficie en planta de la sala de calderas expresada en metros cuadrados, con un mínimo de 250 cm<sup>2</sup>.

$$S \geq 10 \cdot 89,9 = 899 \text{ cm}^2$$

Y si es de forma rectangular, la sección será igual o mayor a 944 cm<sup>2</sup>.

##### 1.10.1.2.1.2.2 Solución adoptada.

La ventilación superior se realizará por una abertura de 120 cm. de largo y 45 cm. de alto, en la parte más alta del cierre exterior de la sala de calderas. Este orificio irá protegido con una rejilla de área libre total superior a los 944 cm<sup>2</sup>.

#### 1.10.1.2.2 Cerramiento de baja resistencia mecánica en la sala de máquinas.

La superficie del cerramiento de baja resistencia mecánica será en metros cuadrados, la centésima parte del volumen del local expresado en metros cúbicos, con un mínimo de un metro cuadrado (UNE 60601-06).

Como el volumen de la sala de calderas en este caso es de 310 m<sup>3</sup>, resulta:

$$S_{bm} = \frac{110 \text{ m}^3}{110 \text{ m}^3/\text{m}^2} = 1,1 \text{ m}^2$$

Se considerará una superficie mínima de 3,10 m<sup>2</sup>, es decir, un rectángulo de 1,2 m. de ancho y 2,6 m. de alto en la pared de la sala.

#### 1.10.1.2 CHIMENEA.

La salida de humos se efectuará por varias chimeneas independientes. Serán prefabricadas de acero inoxidable con aislamiento interior, resistente a los humos, al calor y a las posibles corrosiones ácidas que se puedan formar.

Estas chimeneas deberán ser estancas y no podrán utilizarse para otros usos.

Las chimeneas sobresaldrán al menos 1 m. por encima de la cumbrera del tejado. La sección de los conductos de humos será circular.

Se preverán en la parte inferior de los tramos verticales de los conductos de humos el correspondiente registro de limpieza en fondo de saco y suficientes registros en los tramos no verticales.

Los conductos de unión de los tubos de humos a las calderas estarán colocados de manera que sean fácilmente desconectables de éstas y será metálicos.

Las uniones estarán soportadas rígidamente y las uniones entre diversos trozos de ella, aseguradas mecánicamente, siendo además estancas.

Se evitará la formación de bolsas de gas mediante una disposición conveniente del canal y conducto de humos y se preverá la evacuación de condensados.

La distancia entre la cajas que contienen la chimeneas y los conductos de humos será de al menos 5 cm. en todo su recorrido.

Se recomienda que estas cajas tengan orificios de ventilación en su parte baja y en su parte superior. Estos orificios de ventilación no podrán abrirse a habitaciones, cocinas, aseos o áticos.

Los registros para comprobación de las condiciones de combustión se harán en la sala de calderas o al exterior, nunca en comunicación con locales interiores.

El cálculo de las chimeneas se encuentra reflejado en el ANEJO correspondiente.

Las chimeneas no irán atravesadas por elementos ajenos a la misma (elementos resistentes, tuberías de instalaciones, etc.).

En caso de existir chimeneas con recorrido en el interior del edificio, estarán situadas en un patinillo herméticamente cerrado hacia los locales y con paredes que tengan una resistencia al fuego de REI-120 y una atenuación acústica de 40 dB, por lo menos.

Se cuidará la estanqueidad de la caja donde van alojados los conductos de humos, en especial en los encuentros con forjados, cubierta, etc.

La estructura de los conductos de humos será independiente de la obra y de las cajas, a las que irán unidas únicamente a través de soportes preferentemente metálicos, que permitirán la libre dilatación de las chimeneas.

### **1.10.2 REDES DE TUBERÍAS.**

Para el diseño y colocación de los soportes de las tuberías, se emplearán las instrucciones del fabricante considerando el material empleado, su diámetro y la colocación.

Las conexiones entre tuberías y equipos accionados por motor de potencia mayor que 3 kW se efectuarán mediante elementos flexibles.

### **1.10.2.1 ALIMENTACIÓN.**

El llenado de la instalación se efectuará mediante la utilización de un desconector, que será capaz de evitar el reflujo de agua de forma segura en caso de caída de presión de la red pública, creando una discontinuidad entre el circuito y la propia red pública.

El diámetro de la tubería de alimentación será de al menos 32 mm. al ser la potencia de la instalación superior a 400 kW.

### **1.10.2.2 VACIADO Y PURGA.**

Todas las redes de tuberías se diseñarán de tal manera que puedan vaciarse de forma parcial y total. Los vaciados parciales se harán en puntos adecuados del circuito, a través de un elemento que tendrá un diámetro mínimo nominal de 20 mm.

La conexión entre la válvula de vaciado y el desagüe se hará de forma que el paso de agua resulte visible. Las válvulas se protegerán contra maniobras accidentales.

El diámetro de la válvula de vaciado será como mínimo de 40 mm., al ser la potencia de la instalación superior a 400 kW.

Los puntos altos de los circuitos estarán provistos de dispositivos de purga de aire, manual o automático. El diámetro nominal del purgador no será menor que 15 mm.

### **1.10.2.3 EXPANSIÓN.**

La expansión del agua de la instalación central se efectuará en un vaso.

Este vaso será de tipo automático, de una capacidad de 800 litros y deberá estar construido para una presión de trabajo de, al menos 4 Kp/cm<sup>2</sup>. Irá colocado en la sala de calderas.

La presión inicial del vaso será al menos la altura manométrica de la bomba más la presión de la columna que gravita sobre él.

La válvula de seguridad será de 2" estará tarada a 4Kp/cm<sup>2</sup>.

### **1.10.2.4 DILATACIÓN.**

La variación de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura del fluido que contienen se debe compensar con el fin de evitar roturas en los puntos más débiles.

En los tendidos de gran longitud, tanto horizontales como verticales, los esfuerzos sobre las tuberías se absorberán por medio de compensadores de dilatación o cambios de dirección.

### 1.10.2.5 FILTRACIÓN.

Cada circuito hidráulico se protegerá mediante un filtro con una luz de 1 mm., como máximo, y se dimensionarán con una velocidad de paso, a filtro limpio, menor o igual que la velocidad del fluido en las tuberías contiguas.

### 1.10.3 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

Los cerramientos, puertas de acceso y equipos de protección contra incendios de las salas de máquinas cumplirán con lo indicado al respecto en el Código Técnico de la Edificación, que en este caso consisten en:

- Cerramientos de la sala de máquinas REI-180.
- Cerramientos del vestíbulo de la sala de máquinas REI-180.
- Puertas interiores EI2-60-C5.
- Un extintor de 6 Kg. de polvo polivalente instalado en el exterior de la sala de calderas y próximo a la puerta de acceso.

En el interior de la sala se instalarán además los extintores suficientes para que la longitud de recorrido real hasta alguno de ellos, incluso el instalado en el exterior, no sea mayor que 10 m.

### 1.10.4 SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN.

Ninguna superficie con la que exista posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, podrá tener una temperatura mayor que 60°C.

El material aislante en tuberías, conductos o equipos nunca podrá interferir con partes móviles de sus componentes.

Los equipos y aparatos deben estar situados de forma tal que se facilite su limpieza, mantenimiento y reparación.

En la sala de máquinas se dispondrá del esquema de principio de la instalación, enmarcado en un cuadro de protección, así como todas las instrucciones de seguridad, de manejo y maniobra y de funcionamiento, según lo que figure en el “Manual de Uso y Mantenimiento”.

Todas las instalaciones térmicas dispondrán de la instrumentación de medida suficiente para la supervisión de todas las magnitudes y valores de los parámetros que intervienen de forma fundamental en el funcionamiento de los mismos.

El equipamiento mínimo de aparatos de medición será el siguiente:

- Colectores de impulsión y retorno de un fluido portador: un termómetro.
- Vasos de expansión: un manómetro.

- Bombas: un manómetro para lectura de la diferencia de presión entre aspiración y descarga, uno por cada bomba.
- Chimenea: un pirómetro o un pirostato con escala indicadora.
- Intercambiador de calor: termómetros y manómetros a la entrada y salida de los fluidos.



### **1.11 PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA (A.C.S.).**

La producción de Agua Caliente Sanitaria viene descrita en el apartado 1.6 de la memoria “Descripción de la instalación”

### **1.13 COMBUSTIBLE.**

En lo relativo a la instalación de gas se cumplirá el Reglamento de Instalaciones de Gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales y sus Instrucciones Complementarias, incluidas en el Real Decreto 1.853/1.993 de 22 de Octubre (BOE nº 281 de 24 de Noviembre de 1.993).

El combustible a emplear es Gas Natural, perteneciente a la segunda familia según lo indicado en la Norma UNE 60-002.

#### **1.13.1 CARACTERÍSTICAS DEL GAS.**

Las características del Gas distribuido, dadas por la empresa suministradora, en este caso "Gas Navarra", vienen reflejadas en la ficha denominada "Instalación receptora de gas".

#### **1.13.2 NECESIDADES DE GAS.**

Como puede observarse en las fichas de cálculo que se encuentran en el ANEXO correspondiente, bajo el título "Instalación receptora de gas" y "Balance Energético", resulta:

- Caudal de Gas Natural necesario: 135,4 Nm<sup>3</sup>/h.
- Consumo previsto mes más desfavorable: 27.395 Nm<sup>3</sup>.
- Consumo previsto anual: 144.525 Nm<sup>3</sup>.

Las previsiones de consumo se han efectuado partiendo de los grados día con base 15°C para la calefacción y de datos estadísticos de temperatura de agua en la red de abastecimiento.

#### **1.13.3 INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS.**

Habrà una instalación receptora de gas para el edificio.

##### **1.13.3.1 ACOMETIDA.**

La llave de acometida se instalarà en el exterior del mismo alojada en una arqueta. Serà instalada por la empresa suministradora de gas.

La tubería a emplear hasta el armario de regulación será de polietileno de media densidad PN-10 para conducción de gas. En su recorrido enterrada, además irá protegida por una banda de protección mecánica.

Además de la llave de acometida en la acera, existirá una "Llave de edificio", que deberá instalarse a menos de 4 metros de distancia del edificio.

### 1.13.3.2 ARMARIO DE REGULACIÓN.

Accesible desde el exterior del edificio y en un nicho se instalará el armario de regulación.

Este armario contendrá:

- Llave de corte en la entrada.
- Filtro.
- Regulador con seguridad de máxima y mínima y escape a la atmósfera.
- Llave de corte en la salida.
- Tomas de presión en zona de alta y zona de baja.

Deberá ser del tipo homologado por la empresa suministradora y tendrá una capacidad de 160 Nm<sup>3</sup>/h.

### 1.13.3.3 RED EN BAJA PRESIÓN (BP).

A la salida del armario de regulación la presión del Gas será de 500 mm.c.a.

Desde este armario hasta el punto de consumo, en este caso la Sala de calderas, la tubería será de hierro negro, construida según DIN 2440, desengrasada, cubierta con dos manos de pintura anticorrosiva y, allí donde vaya vista, con una capa de pintura de acabado.

En este caso la tubería discurrirá por el techo de la planta sótano. En este tramo irá dentro de una vaina estanca y ventilada de hierro negro con un diámetro interior superior en, al menos, 1 cm. al diámetro exterior de la tubería de gas.

### 1.13.3.4 INSTALACIÓN INDIVIDUAL.

La llave de abonado se instalará en el nicho que contiene el armario de regulación y el contador.

El contador de gas será de pistones rotativos e irá instalado en un nicho junto al armario de regulación de gas.

### 1.13.3.5 APARATOS DE UTILIZACIÓN.

Los aparatos consumidores de gas a instalar son en este caso los quemadores de las calderas de calefacción y el equipo de microgeneración.

Los quemadores serán de aire soplado y contarán con su correspondiente llave de corte.

La caldera estará provista de una "Rampa de gas" consistente en:

- Válvula de cierre.

- Filtro.
- Manómetro con válvula.
- Válvula reguladora de baja presión.
- Compensador de tubería.
- Grupo electroválvula doble monoblock con presostato de gas.

El equipo de cogeneración también estará provisto de su correspondiente "Rampa de gas".

### 13.3.6 DETECCIÓN DE GAS.

La detección de gas para la sala de calderas tiene los siguientes componentes:

- Detector electrónico con dos sondas que accionan una electroválvula.

Este detector posee dos indicadores luminosos:

- \* Luz verde de acceso, se ilumina cuando el aparato está alimentado por la red y listo para detectar.
- \* Luz roja, se ilumina cuando el sistema se activa por presencia de gas. Al mismo tiempo acciona la electroválvula de cierre de gas.

Las sondas de detección de gas se instalarán a una altura máxima de 0,2 m. del suelo e irán protegidas adecuadamente frente a posibles impactos.

- Electroválvula de 2 ½" rearme manual para interceptación de la red de conducción de gas, accionada por el detector electrónico.

## 1.14 CÁLCULOS.

En el Documento 3: CÁLCULOS, se adjuntan las hojas de salida de los cálculos realizados con ordenador en las que:

- El cálculo de las transmitancias y la limitación de la demanda energética según la sección HE 1 del CTE se encuentran en las fichas obtenidas con el programa utilizado LIDER.
- Los datos de partida y las condiciones interiores y exteriores de cálculo se encuentran en la ficha de presentación del conjunto de fichas "CÁLCULOS TÉRMICOS INVIERNO".
- Los valores de infiltración de aire por ventanas y puertas en cada hueco se encuentran bajo la columna "Qv" en las fichas de " CÁLCULOS TÉRMICOS INVIERNO".
- Las mayoraciones por orientación, intermitencia y uso quedan reflejadas así mismo en la ficha de " CÁLCULOS TÉRMICOS INVIERNO " bajo la columna "Cs".
- El resumen de cargas caloríficas por habitación con los elementos de calefacción en ellas así como los datos de que se ha partido para su cálculo se encuentran también en las fichas de " CÁLCULOS TÉRMICOS INVIERNO".
- La justificación del cumplimiento de las limitaciones y exigencias específicas indicadas en la sección HE 4 del C.T.E. y en la Instrucción Técnica Complementaria ITE 10.1 del RITE, quedan también reflejados en las fichas de cálculo del capítulo VII "ANÁLISIS ENERGÉTICO DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE CALOR - COGENERACIÓN".
- Los cálculos de los elementos de la sala de máquinas están bajo el título de "PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA", "POTENCIA CALORÍFICA INSTALADA", "POTENCIA CALORÍFICA, GENERADOR DE CALOR Y CHIMENEA", "BOMBAS RECIRCULADORAS" Y "SISTEMA DE EXPANSIÓN" respectivamente.
- La pérdida de carga en las redes de distribución de calefacción, así como las pérdidas de calor, se reflejan en las fichas "DISEÑO REDES BITUBULARES".
- Los cálculos correspondientes a las necesidades de Gas Natural están bajo el título de "INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS".
- El cálculo de los consumos previsibles de energía está bajo el título "BALANCE ENERGÉTICO".

Estos cálculos se han realizado por los sistemas usuales aplicables a cada caso.

Cualquier variación o ampliación sobre lo especificado en este Proyecto deberá efectuarse de acuerdo con las normas indicadas en el apartado 4 Legislación aplicable en vigor.

Pamplona, 14 de Abril de 2.011

Fdo.: Pablo González Serón



# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN, PRODUCCIÓN DE A.C.S.  
Y DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA UN EDIFICIO  
DESTINADO A 156 VIVIENDAS

## DOCUMENTO 2: CÁLCULOS

Pablo González Serón

Rafael Araujo Guardamino

Pamplona, Abril 2011

## ÍNDICE

<b>3.1. CÁLCULOS TÉRMICOS INVIERNO .....</b>	<b>2</b>
<b>3.2. PRODUCCIÓN AGUA CALIENTE SANITARIA .....</b>	<b>13</b>
<b>3.3. POTENCIA CALORÍFICA, GENERADOR DE CALOR Y CHIMENEA .....</b>	<b>14</b>
<b>3.4 BOMBAS RECIRCULADORAS .....</b>	<b>15</b>
<b>3.5 SISTEMA DE EXPANSIÓN. ....</b>	<b>16</b>
<b>3.6 DISEÑO DE REDES BITUBULARES. ....</b>	<b>17</b>
<b>3.6.1 DISTRIBUCIÓN BLOQUE B. ....</b>	<b>17</b>
<b>3.6.2 DISTRIBUCIÓN BLOQUE A. ....</b>	<b>18</b>
<b>3.6.3 CIRCUITO MONTANTE 1 .....</b>	<b>19</b>
<b>3.6.4 CIRCUITO MONTANTE 2 .....</b>	<b>20</b>
<b>3.6.5 CIRCUITO MONTANTE 3 .....</b>	<b>21</b>
<b>3.6.6 CIRCUITO MONTANTE 4 .....</b>	<b>22</b>
<b>3.6.7 CIRCUITO PLANTA TIPO .....</b>	<b>23</b>
<b>3.6.8 CIRCUITO VIVIENDA TIPO .....</b>	<b>23</b>
<b>3.7 INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS. ....</b>	<b>24</b>
<b>3.8 BALANCE ENERGÉTICO .....</b>	<b>25</b>
<b>3.8.1 ANÁLISIS ENERGÉTICO DEL SISTEMA DE A.C.S. -COGENERACIÓN .....</b>	<b>26</b>
<b>3.9 EXIGENCIA BÁSICA HR: PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO. FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN GENERAL DE AISLAMIENTO ACÚSTICO. ....</b>	<b>28</b>
<b>3.10 CUMPLIMIENTO DEL C.T.E. AHORRO DE ENERGÍA HE. APARTADO HE1. FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA. ....</b>	<b>31</b>



### 3.1. CÁLCULOS TÉRMICOS INVIERNO

CERRAMIENTOS	COEFICIENTES TRANSMISIÓN	ALTURAS CONSTRUCTIVAS
Pared exterior Nº 1	0,93 w/m <sup>2</sup> K	2,90 metros
Pared interior Nº 1	1,05 w/m <sup>2</sup> K	2,90 metros
Puerta	1,98 w/m <sup>2</sup> K	2,10 metros
Ventana Nº 1	2,67 w/m <sup>2</sup> K	1,10 metros
Cajas Persiana Ventana 1	1,63 w/m <sup>2</sup> K	0,25 metros
Ventana Nº 2	2,67 w/m <sup>2</sup> K	0,60 metros
Cajas Persiana Ventana 2	1,63 w/m <sup>2</sup> K	0,25 metros
Balcon Nº 1	2,67 w/m <sup>2</sup> K	2,40 metros
Cajas Persiana Balcon 1	1,63 w/m <sup>2</sup> K	0,25 metros
Suelo a locales Nº 1	0,93 w/m <sup>2</sup> K	
Techo a exterior Nº 1	0,93 w/m <sup>2</sup> K	
Suelo a vivienda desocupada	1,16 w/m <sup>2</sup> K	
Techo a vivienda desocupada	1,16 w/m <sup>2</sup> K	

TEMPERATURAS DE CÁLCULO		CARACTERÍSTICAS EÓLICAS	
Exterior:	-5 °C	Edificio Tipo:	Bloque de viviendas
Interior:	21 °C	Zona:	Vientos normales
Locales:	6 °C	Lugar:	Descubierto
Terreno:	6 °C	Carpintería:	Clase A3
Desocupada:	12 °C	Altura pisos:	2,5 metros
Salto térmico:	15 °C		
RADIADORES		INSTALACIÓN	
Tipo:	Panel	Tipo:	Bitubular
Material:	Chapa de acero	Temp Media Agua:	60 °C
TIPO DE CÁLCULO DE VENTILACIÓN E INFILTRACIONES			
Tipo:	Por método RITE		

UNIDADES					
P ext:	Longitud Pared exterior	[m]	T loc:	Superficie Techo a locales	[m <sup>2</sup> ]
P int:	Longitud Pared interior	[m]	T ext:	Superficie Techo a exterior	[m <sup>2</sup> ]
Puert:	Longitud Puertas	[m]	T des:	Superficie Techo a desocupado	[m <sup>2</sup> ]
Vent:	Longitud Ventanas	[m]	S:	Superficie del local	[m <sup>2</sup> ]
Balc:	Longitud Balcones	[m]	Cs:	Coeficiente de mayoración	[---]
S cal:	Superficie Suelo a calefactado	[m <sup>2</sup> ]	Cv:	Caudal de ventilación	[m <sup>3</sup> /h]
S loc:	Superficie Suelo a locales	[m <sup>2</sup> ]	Qt:	Pérdidas por transmisión	[w]
S vol:	Superficie Suelo a voladizo	[m <sup>2</sup> ]	Qv:	Pérdidas por ventilación	[w]
S des:	Superficie Suelo a desocupado	[m <sup>2</sup> ]	Q:	Pérdidas totales	[w]
T cal:	Superficie Techo a calefactado	[m <sup>2</sup> ]	Q':	Pérdidas totales (AT 50°C)	[w]
Ca:	Caudal de agua	[l/h]			
Hueco:	Tipo de hueco según RITE	[---]	Ocup:	Ocupación según RITE	[pers]

## CIRCUITO: P1 y P5 - Pl B - VIV A

N	Pext	Pint	Puert	Vent	Balc	S cal	S loc	S vol	S des	T cal	T loc	T ext	T des	S	Cs	Cv	Qt	Qv	Q	Q'	Ca	Hueco	Ocup	Modelo
1	1,5	0	0,8	0	0	0	10,3	0	0	0	0	0	10,2	10,3	1,2	31	455	271	726	1010	42	S	1	ADRA 22 800/600
2	4,6	0	0	0	2,7	0	14,9	0	0	0	0	0	14,9	14,9	1,2	45	1.190	392	1.582	2203	91	S	3	ADRA 22 800/1050
3	2,7	0	0	0	0,9	0	10	0	0	0	0	0	10	10	1,15	41	615	363	978	1363	56	D	2	ADRA 22 800/750
4	8,2	0	0	0	0,9	0	12,9	0	0	0	0	0	12,9	12,9	1,15	41	1.140	363	1.503	2094	86	D	2	ADRA 22 800/1050
5	4,3	0	0	0	0	0	3,2	0	0	0	0	0	3,2	3,2	1,3		493	0	493	687	28	B		CL 50-1800
6	2	0	0	1,5	0	0	4	0	0	0	0	0	4	4	1,3		371	0	371	517	21	B		CL 50-1200
7	4,7	0	0	2,9	0	0	9,4	0	0	0	0	0	9,4	9,4	1,15	78	787	683	1.470	2047	84	C		ADRA 22 800/1050

CAL. TRANSMISIÓN	CAL. VENTILACIÓN	CAL. TOTALES	CAUDAL VENTILACIÓN	CAUDAL AGUA
S TOT.: 65 m2	5.051 w	2.072 w	7.123 w	236 m3/h
				408 l/h

## CIRCUITO: P4 y P8 - Pl B - VIV A

N	Pext	Pint	Puert	Vent	Balc	S cal	S loc	S vol	S des	T cal	T loc	T ext	T des	S	Cs	Cv	Qt	Qv	Q	Q'	Ca	Hueco	Ocup	Modelo
1	1,5	0	0,8	0	0	0	10,4	0	0	0	0	0	10,4	10,4	1,2	31	459	274	732	1020	42	S	1	ADRA 22 800/600
2	4,7	0	0	0	2,7	0	14,8	0	0	0	0	0	14,8	14,8	1,2	44	1.195	389	1.585	2207	91	S	3	ADRA 22 800/1050
3	2,7	0	0	0	0,9	0	10	0	0	0	0	0	10	10	1,15	41	615	363	978	1363	56	D	2	ADRA 22 800/750
4	8,2	0	0	0	0,9	0	12,9	0	0	0	0	0	12,9	12,9	1,2	43	1.190	379	1.569	2185	90	D	2	ADRA 22 800/1050
5	4,3	0	0	0	0	0	3,2	0	0	0	0	0	3,2	3,2	1,3		493	0	493	687	28	B		CL 50-1800
6	2,1	0	0	1,5	0	0	4	0	0	0	0	0	4	4	1,3		380	0	380	529	22	B		CL 50-1200
7	4,5	0	0	2,9	0	0	9,4	0	0	0	0	0	9,4	9,4	1,15	78	771	683	1.454	2025	83	C		ADRA 22 800/1050

CAL. TRANSMISIÓN	CAL. VENTILACIÓN	CAL. TOTALES	CAUDAL VENTILACIÓN	CAUDAL AGUA
S TOT.: 65 m2	5.104 w	2.087 w	7.191 w	238 m3/h
				412 l/h

CIRCUITO: P1, P4, P5 y P8 - PI B - VIV B

N	P ext	P int	Puert	Vent	Balc	S cal	S loc	S vol	S des	T cal	T loc	T ext	T des	S	Cs	Cv	Qt	Qv	Q	Q'	Ca	Hueco	Ocup	Modelo
1	1,7	0	0,8	0	0	0	11,2	0	0	0	0	0	11,2	11,2	1,2	34	499	295	794	1036	45	S	1	ADRA 22 800/600
2	4,6	0	0	0	2,7	0	14,8	0	0	0	0	0	14,8	14,8	1,2	44	1.187	389	1.576	2195	90	S	1	ADRA 22 800/1050
3	2,7	0	0	0	0,9	0	9,9	0	0	0	0	0	9,9	9,9	1,15	28	612	250	862	1201	49	D	1	ADRA 22 800/600
4	2,7	0	0	0	0,9	0	12,9	0	0	0	0	0	12,9	12,9	1,15	37	697	325	1.022	1423	59	D	1	ADRA 22 800/750
5	1,6	0	0	0,7	0	0	2,9	0	0	0	0	0	2,9	2,9	1,3		267	0	267	371	15	B		CL 50-1200
6	2,3	0	0	1,5	0	0	4,8	0	0	0	0	0	4,8	4,8	1,3		424	0	424	590	24	B		CL 50-1800
7	4,3	0	0	2,9	0	0	9	0	0	0	0	0	9	9	1,15	75	744	653	1.397	1946	80	C		ADRA 22 800/1050

CAL. TRANSMISIÓN	CAL. VENTILACIÓN	CAL. TOTALES	CAUDAL VENTILACIÓN	CAUDAL AGUA
S TOT.: 66 m2	4.429 w	1.912 w	6.341 w	218 m3/h
				364 l/h

CIRCUITO: P2, P3, P6 y P7 - PI B - VIV C y D

N	P ext	P int	Puert	Vent	Balc	S cal	S loc	S vol	S des	T cal	T loc	T ext	T des	S	Cs	Cv	Qt	Qv	Q	Q'	Ca	Hueco	Ocup	Modelo
1	1,5	0	0,8	0	0	0	10,4	0	0	0	0	0	10,4	10,4	1,2	31	459	274	732	1020	42	S	1	ADRA 22 800/600
2	4,7	0	0	0	2,7	0	14,8	0	0	0	0	0	14,8	14,8	1,2	44	1.195	389	1.585	2207	91	S	3	ADRA 22 800/1050
3	2,7	0	0	0	0,9	0	10	0	0	0	0	0	10	10	1,15	41	615	363	978	1363	56	D	2	ADRA 22 800/750
4	2,8	0	0	0	0,9	0	12,9	0	0	0	0	0	12,9	12,9	1,15	41	705	363	1.068	1487	61	D	2	ADRA 22 800/750
5	1,6	0	0	0,7	0	0	3,2	0	0	0	0	0	3,2	3,2	1,3		276	0	276	385	16	B		CL 50-1200
6	2	0	0	1,5	0	0	4	0	0	0	0	0	4	4	1,3		371	0	371	517	21	B		CL 50-1200
7	4,7	0	0	2,9	0	0	9,4	0	0	0	0	0	9,4	9,4	1,15	78	787	683	1.470	2047	84	C		ADRA 22 800/1050

CAL. TRANSMISIÓN	CAL. VENTILACIÓN	CAL. TOTALES	CAUDAL VENTILACIÓN	CAUDAL AGUA
S TOT.: 65 m2	4.408 w	2.072 w	6.480 w	236 m3/h
				371 l/h

CIRCUITO: P1 y P5 - PI B - VIV E

N	Pext	Pint	Puert	Vent	Balc	S cal	S loc	S vol	S des	T cal	T loc	Text	T des	S	Cs	Cv	Qt	Qv	Q	Q'	Ca	Hueco	Ocup	Modelo
1	3,3	4	0	0	1,8	0	12,1	0	0	0	0	0	12,1	12,1	1,2	36	1.095	318	1.414	1969	81	S	2	ADRA 22 800/1050
2	2,7	5,2	0	0	0,9	0	12,8	0	0	0	0	0	12,8	12,8	1,15	41	967	363	1.330	1852	76	D	2	ADRA 22 800/900
3	2,6	2,4	0	1,5	0	0	5,6	0	0	0	0	0	5,6	5,6	1,3		619	0	619	862	35	B		CL 50-1800
4	3,3	2,4	0	2,2	0	0	6,5	0	0	0	0	0	6,5	6,5	1,15	54	694	472	1.166	1623	67	C		ADRA 22 800/900
5	1,2	3,6	0,8	0	0	0	5,3	0	0	0	0	0	5,3	5,3	1		401	0	401	559	23	P		ADRA 11 800/600

CAL. TRANSMISIÓN	CAL. VENTILACIÓN	CAL. TOTALES	CAUDAL VENTILACIÓN	CAUDAL AGUA
S TOT.: 42 m2	3.776 w	1.153 w	4.930 w	132 m3/h
				283 l/h

CIRCUITO: P1, P3, P5 y P7 - PI B - VIV F

N	Pext	Pint	Puert	Vent	Balc	S cal	S loc	S vol	S des	T cal	T loc	Text	T des	S	Cs	Cv	Qt	Qv	Q	Q'	Ca	Hueco	Ocup	Modelo
1	5,5	2,3	0,8	0	1,8	0	13,4	0	0	0	0	0	13,4	13,4	1,2	52	1.254	455	1.708	2379	98	S	4	ADRA 22 800/1200
2	2,5	0	0	0	0	0	12,5	0	0	0	0	0	12,5	12,5	1,2	39	576	341	917	1277	53	S	3	ADRA 22 800/600
3	2,7	0	0	0	0,9	0	10,1	0	0	0	0	0	10,1	10,1	1,15	41	618	363	981	1366	56	D	2	ADRA 22 800/750
4	2,7	0	0	0	0,9	0	10,1	0	0	0	0	0	10,1	10,1	1,15	41	618	363	981	1366	56	D	2	ADRA 22 800/750
5	2,7	0	0	0	0,9	0	10,1	0	0	0	0	0	10,1	10,1	1,15	41	618	363	981	1366	56	D	2	ADRA 22 800/750
6	2,7	5,2	0	0	1,8	0	13,1	0	0	0	0	0	13,1	13,1	1,15	41	1.092	363	1.456	2027	83	D	2	ADRA 22 800/1050
7	3,2	2,4	0	2,2	0	0	6,5	0	0	0	0	0	6,5	6,5	1,3		731	0	731	1018	42	B		ADRA 22 800/600
8	1,3	0	0	0,7	0	0	2,6	0	0	0	0	0	2,6	2,6	1,3		230	0	230	320	13	B		ADRA 11 800/300
9	2	0	0	1,5	0	0	3,8	0	0	0	0	0	3,8	3,8	1,3		365	0	365	508	21	B		CL 50-1200
10	3,7	0	0	1,4	0	0	7	0	0	0	0	0	7	7	1,15	20	546	176	722	1006	41	S	1	ADRA 22 800/600
11	6	2,5	0	2,9	0	0	12,2	0	0	0	0	0	12,2	12,2	1,15	101	1.099	886	1.985	2698	114	C		ADRA 22 800/1350

CAL. TRANSMISIÓN	CAL. VENTILACIÓN	CAL. TOTALES	CAUDAL VENTILACIÓN	CAUDAL AGUA
S TOT.: 101 m2	7.747 w	3.310 w	11.057 w	377 m3/h
				634 l/h

CIRCUITO: P2 y P6 - Pl B - VIV G

N	Pext	Pint	Puert	Vent	Balc	S cal	S loc	S vol	S des	T cal	T loc	T ext	T des	S	Cs	Cv	Qt	Qv	Q	Q'	Ca	Hueco	Ocup	Modelo
1	4,5	3,2	0,8	0	1,5	0	10,8	0	0	0	0	0	10,8	10,8	1,2	32	1.102	284	1.386	1832	79	S	1	ADRA 22 800/900
2	2,2	0	0	0	0,3	0	10,6	0	0	0	0	0	10,6	10,6	1,2	32	536	279	815	1135	47	S	1	ADRA 22 800/600
3	3,5	0	0	0	0,9	0	16,7	0	0	0	0	0	16,7	16,7	1,15	48	868	421	1.289	1795	74	D	2	ADRA 22 800/900
4	3,6	0	0	1,4	0	0	7,1	0	0	0	0	0	7,1	7,1	1,3		611	0	611	851	35	B		CL 50-1800
5	4,4	2,8	0	1,4	0	0	9,8	0	0	0	0	0	9,8	9,8	1,15	81	864	712	1.576	2124	90	C		ADRA 22 800/1050

CAL. TRANSMISIÓN	CAL. VENTILACIÓN	CAL. TOTALES	CAUDAL VENTILACIÓN	CAUDAL AGUA
S TOT.: 55 m2	3.981 w	1.696 w	5.676 w	193 m3/h
				325 l/h

CIRCUITO: P3 y P7 - Pl B - VIV H

N	Pext	Pint	Puert	Vent	Balc	S cal	S loc	S vol	S des	T cal	T loc	T ext	T des	S	Cs	Cv	Qt	Qv	Q	Q'	Ca	Hueco	Ocup	Modelo
1	3,1	4	0	0	1,8	0	12	0	0	0	0	0	12	12	1,2	39	1.076	341	1.417	1973	81	S	3	ADRA 22 800/1050
2	2,5	0	0	0	0,9	0	9	0	0	0	0	0	9	9	1,15	26	571	227	798	1111	46	D	1	ADRA 22 800/600
3	2,7	0	0	0	0,9	0	12,7	0	0	0	0	0	12,7	12,7	1,15	41	691	363	1.054	1468	60	D	2	ADRA 22 800/750
4	1,8	0	0	0,7	0	0	3,2	0	0	0	0	0	3,2	3,2	1,3		294	0	294	410	17	B		CL 50-1200
5	2,1	0	0	1,5	0	0	4	0	0	0	0	0	4	4	1,3		380	0	380	529	22	B		CL 50-1200
6	3,9	2,7	0	2,9	0	0	9	0	0	0	0	0	9	9	1,15	75	853	653	1.507	2099	86	C		ADRA 22 800/1050
7	1,3	3,8	0,8	0	0	0	7,8	0	0	0	0	0	7,8	7,8	1		478	0	478	666	27	P		ADRA 22 800/450

CAL. TRANSMISIÓN	CAL. VENTILACIÓN	CAL. TOTALES	CAUDAL VENTILACIÓN	CAUDAL AGUA
S TOT.: 58 m2	4.344 w	1.584 w	5.928 w	181 m3/h
				340 l/h

CIRCUITO: P4 y P8 - Pl B - VIV I

N	Pext	Pint	Puert	Vent	Balc	S cal	S loc	S vol	S des	T cal	T loc	Text	T des	S	Cs	Cv	Qt	Qv	Q	Q'	Ca	Hueco	Ocup	Modelo
1	4,4	3,6	0,8	0	1,6	0	11,2	0	0	0	0	0	11,2	11,2	1,2	34	1.141	295	1.435	1999	82	S	1	ADRA 22 800/1050
2	2	0	0	0	0,2	0	10,1	0	0	0	0	0	10,1	10,1	1,2	30	491	266	757	1054	43	S	1	ADRA 22 800/600
3	9	0	0	0	0,9	0	16,7	0	0	0	0	0	16,7	16,7	1,2	50	1.368	439	1.808	2518	104	D	2	ADRA 22 800/1200
4	6	0	0	0,7	0	0	7,1	0	0	0	0	0	7,1	7,1	1,3		801	0	801	1115	46	B		ADRA 22 800/600
5	4,4	2,8	0	1,4	0	0	9,8	0	0	0	0	0	9,8	9,8	1,15	81	864	712	1.576	2124	90	C		ADRA 22 800/1050

CAL. TRANSMISIÓN	CAL. VENTILACIÓN	CAL. TOTALES	CAUDAL VENTILACIÓN	CAUDAL AGUA
S TOT.: 55 m2	4.665 w	1.711 w	6.376 w	195 m3/h
				366 l/h

CIRCUITO: P1 y P5 - Pl 1º A 4º - VIV A - OEST

N	Pext	Pint	Puert	Vent	Balc	S cal	S loc	S vol	S des	T cal	T loc	Text	T des	S	Cs	Cv	Qt	Qv	Q	Q'	Ca	Hueco	Ocup	Modelo
1	1,5	0	0,8	0	0	0	3,4	0	7					10,4	1,2	31	429	274	703	979	40	S	1	ADRA 22 800/600
										0	0	10,4	0			31	415	274	689	898	39	S	1	ADRA 22 800/450
																31	586	274	860	1136	49	S	1	ADRA 22 800/600
2	4,7	0	0	0	2,7	0	5,2	0	9,6					14,8	1,2	44	1.155	389	1.544	2151	89	S	3	ADRA 22 800/1050
										0	0	14,8	0			44	1.133	389	1.522	2120	87	S	3	ADRA 22 800/1050
																44	1.377	389	1.766	2460	101	S	3	ADRA 22 800/1200
3	2,7	0	0	0	0,9	0	0	0	10					10	1,15	41	575	363	938	1306	54	D	2	ADRA 22 800/750
										0	0	10	0			41	575	363	938	1306	54	D	2	ADRA 22 800/750
																41	733	363	1.096	1526	63	D	2	ADRA 22 800/750
4	8,2	0	0	0	0,9	0	11,7	0	1,2					12,9	1,15	41	1.135	363	1.498	2087	86	D	2	ADRA 22 800/1050
										0	0	12,9	0			41	1.088	363	1.451	2021	83	D	2	ADRA 22 800/1050
																41	1.292	363	1.655	2305	95	D	2	ADRA 22 800/1200
5	4,3	0	0	0	0	0	3,2	0	0					3,2	1,3		493	0	493	687	28	B		CL 50-1800
										0	0	3,2	0				479	0	479	667	27	B		CL 50-1800
																	536	0	536	747	31	B		CL 50-1800
6	2,1	0	0	1,5	0	0	0,8	0	3,2					4	1,3		365	0	365	509	21	B		CL 50-1200
										0	0	4	0				362	0	362	504	21	B		CL 50-1200
																	433	0	433	603	25	B		CL 50-1800
7	4,5	0	0	2,9	0	0	0,2	0	9,2					9,4	1,15	78	734	683	1.417	1973	81	C		ADRA 22 800/1050
										0	0	9,4	0			78	733	683	1.416	1972	81	C		ADRA 22 800/1050
																78	882	683	1.564	2179	90	C		ADRA 22 800/1050

PLANTA	CAL. TRANSMISIÓN	CAL. VENTILACIÓN	CAL. TOTALES	CAUDAL VENTILACIÓN	CAUDAL AGUA
1	4.887 w	2.072 w	6.959 w	236 m3/h	399 l/h
2 a 3	4.785 w	2.072 w	6.856 w	236 m3/h	393 l/h
4	5.839 w	2.072 w	7.911 w	236 m3/h	453 l/h
S TOT.: 65 m2	20.296 w	8.286 w	28.582 w	945 m3/h	1.638 l/h

## CIRCUITO: P1 y P5 - Pl 1º a 4º - VIV C - OESTE

N	Pext	Pint	Puert	Vent	Balc	S cal	S loc	S vol	S des	T cal	T loc	Text	T des	S	Cs	Cv	Qt	Qv	Q	Q'	Ca	Hueco	Ocup	Modelo
1	1,5	0	0,8	0	0	0	6,2	0	4,2	0	0	10,4	0	10,4	1,2	31	441	274	715	995	41	S	1	ADRA 22 800/600
																31	415	274	689	898	39	S	1	ADRA 22 800/450
																31	586	274	860	1136	49	S	1	ADRA 22 800/600
2	4,7	0	0	0	2,7	0	6,7	0	8,1	0	0	14,8	0	14,8	1,2	44	1.161	389	1.550	2159	89	S	3	ADRA 22 800/1050
																44	1.133	389	1.522	2120	87	S	3	ADRA 22 800/1050
																44	1.377	389	1.766	2460	101	S	3	ADRA 22 800/1200
3	2,7	0	0	0	0,9	0	0	0	10	0	0	10	0	10	1,15	41	575	363	938	1306	54	D	2	ADRA 22 800/750
																41	575	363	938	1306	54	D	2	ADRA 22 800/750
																41	733	363	1.096	1526	63	D	2	ADRA 22 800/750
4	2,8	0	0	0	0,9	0	0	0	12,9	0	0	12,9	0	12,9	1,15	41	653	363	1.016	1415	58	D	2	ADRA 22 800/750
																41	653	363	1.016	1415	58	D	2	ADRA 22 800/750
																41	856	363	1.220	1698	70	D	2	ADRA 22 800/900
5	1,6	0	0	0,7	0	0	0	0	3,2	0	0	3,2	0	3,2	1,3		262	0	262	364	15	B		CL 50-800
																	262	0	262	364	15	B		CL 50-800
																	319	0	319	444	18	B		CL 50-1200
6	2	0	0	1,5	0	0	0	0	4	0	0	4	0	4	1,3		353	0	353	491	20	B		CL 50-1200
																	353	0	353	491	20	B		CL 50-1200
																	424	0	424	591	24	B		CL 50-1800
7	2,2	1,8	0	1,4	0	0	1,1	0	8,3	0	0	9,4	0	9,4	1,15	78	553	683	1.236	1721	71	C		ADRA 22 800/900
																78	549	683	1.231	1715	71	C		ADRA 22 800/900
																78	697	683	1.380	1922	79	C		ADRA 22 800/900

PLANTA	CAL. TRANSMISIÓN	CAL. VENTILACIÓN	CAL. TOTALES	CAUDAL VENTILACIÓN	CAUDAL AGUA
1	3.997 w	2.072 w	6.069 w	236 m3/h	348 l/h
2 a 3	3.938 w	2.072 w	6.010 w	236 m3/h	345 l/h
4	4.993 w	2.072 w	7.064 w	236 m3/h	405 l/h
S TOT.: 65 m2	16.866 w	8.286 w	25.152 w	945 m3/h	1.442 l/h

## CIRCUITO: P2 y P6 - Pl 1º a 4º - VIV C - OESTE

N	Pext	Pint	Puert	Vent	Balc	S cal	S loc	S vol	S des	T cal	T loc	Text	T des	S	Cs	Cv	Qt	Qv	Q	Q'	Ca	Hueco	Ocup	Modelo
1	1,5	0	0,8	0	0	0	5,4	0	5	0	0	10,4	0	10,4	1,2	31	438	274	711	991	41	S	1	ADRA 22 800/600
																31	415	274	689	898	39	S	1	ADRA 22 800/450
																31	586	274	860	1136	49	S	1	ADRA 22 800/600
2	4,7	0	0	0	2,7	0	5	0	9,8	0	0	14,8	0	14,8	1,2	44	1.154	389	1.543	2149	88	S	3	ADRA 22 800/1050
																44	1.133	389	1.522	2120	87	S	3	ADRA 22 800/1050
																44	1.377	389	1.766	2460	101	S	3	ADRA 22 800/1200
3	2,7	0	0	0	0,9	0	0	0	10	0	0	10	0	10	1,15	41	575	363	938	1306	54	D	2	ADRA 22 800/750
																41	575	363	938	1306	54	D	2	ADRA 22 800/750
																41	733	363	1.096	1526	63	D	2	ADRA 22 800/750
4	2,8	0	0	0	0,9	0	0	0	12,9	0	0	12,9	0	12,9	1,15	41	653	363	1.016	1415	58	D	2	ADRA 22 800/750
																41	653	363	1.016	1415	58	D	2	ADRA 22 800/750
																41	856	363	1.220	1698	70	D	2	ADRA 22 800/900
5	1,6	0	0	0,7	0	0	0	0	3,2	0	0	3,2	0	3,2	1,3		262	0	262	364	15	B		CL 50-800
																	262	0	262	364	15	B		CL 50-800
																	319	0	319	444	18	B		CL 50-1200
6	2	0	0	1,5	0	0	0	0	4	0	0	4	0	4	1,3		353	0	353	491	20	B		CL 50-1200
																	353	0	353	491	20	B		CL 50-1200
																	424	0	424	591	24	B		CL 50-1800
7	4,7	0	0	2,9	0	0	0	0	9,4	0	0	9,4	0	9,4	1,15	78	749	683	1.432	1994	82	C		ADRA 22 800/1050
																78	749	683	1.432	1994	82	C		ADRA 22 800/1050
																78	898	683	1.580	2201	91	C		ADRA 22 800/1050

PLANTA	CAL. TRANSMISIÓN	CAL. VENTILACIÓN	CAL. TOTALES	CAUDAL VENTILACIÓN	CAUDAL AGUA
1	4.183 w	2.072 w	6.254 w	236 m3/h	359 l/h
2 a 3	4.139 w	2.072 w	6.211 w	236 m3/h	356 l/h
4	5.194 w	2.072 w	7.265 w	236 m3/h	416 l/h
S TOT.: 65 m2	17.654 w	8.286 w	25.940 w	945 m3/h	1.487 l/h

## CIRCUITO: P2 y P6 - Pl 1º a 4º - VIV D - OESTE

N	Pext	Pint	Puert	Vent	Balc	S cal	S loc	S vol	S des	T cal	T loc	Text	T des	S	Cs	Cv	Qt	Qv	Q	Q'	Ca	Hueco	Ocup	Modelo
1	1,5	0	0,8	0	0	0	6	0	4,4	0	0	10,4	0	10,4	1,2	31	440	274	714	994	41	S	1	ADRA 22 800/600
																31	415	274	689	898	39	S	1	ADRA 22 800/450
																31	586	274	860	1136	49	S	1	ADRA 22 800/600
2	4,7	0	0	0	2,7	0	7,4	0	7,4	0	0	14,8	0	14,8	1,2	44	1.164	389	1.553	2163	89	S	3	ADRA 22 800/1050
																44	1.133	389	1.522	2120	87	S	3	ADRA 22 800/1050
																44	1.377	389	1.766	2460	101	S	3	ADRA 22 800/1200
3	2,7	0	0	0	0,9	0	0	0	10	0	0	10	0	10	1,15	41	575	363	938	1306	54	D	2	ADRA 22 800/750
																41	575	363	938	1306	54	D	2	ADRA 22 800/750
																41	733	363	1.096	1526	63	D	2	ADRA 22 800/750
4	2,8	0	0	0	0,9	0	0	0	12,9	0	0	12,9	0	12,9	1,15	41	653	363	1.016	1415	58	D	2	ADRA 22 800/750
																41	653	363	1.016	1415	58	D	2	ADRA 22 800/750
																41	856	363	1.220	1698	70	D	2	ADRA 22 800/900
5	1,6	0	0	0,7	0	0	0	0	3,2	0	0	3,2	0	3,2	1,3		262	0	262	364	15	B		CL 50-800
																	262	0	262	364	15	B		CL 50-800
																	319	0	319	444	18	B		CL 50-1200
6	2	0	0	1,5	0	0	0	0	4	0	0	4	0	4	1,3		353	0	353	491	20	B		CL 50-1200
																	353	0	353	491	20	B		CL 50-1200
																	424	0	424	591	24	B		CL 50-1800
7	2,2	1,8	0	1,4	0	0	0,4	0	9	0	0	9,4	0	9,4	1,15	78	550	683	1.233	1717	71	C		ADRA 22 800/900
																78	549	683	1.231	1715	71	C		ADRA 22 800/900
																78	697	683	1.380	1922	79	C		ADRA 22 800/900

PLANTA	CAL. TRANSMISIÓN	CAL. VENTILACIÓN	CAL. TOTALES	CAUDAL VENTILACIÓN	CAUDAL AGUA
1	3.996 w	2.072 w	6.068 w	236 m3/h	348 l/h
2 a 3	3.938 w	2.072 w	6.010 w	236 m3/h	345 l/h
4	4.993 w	2.072 w	7.064 w	236 m3/h	405 l/h
S TOT.: 65 m2	16.866 w	8.286 w	25.152 w	945 m3/h	1.442 l/h

## CIRCUITO: P3 y P7 - Pl 1º a 4º - VIV D - OESTE

N	Pext	Pint	Puert	Vent	Balc	S cal	S loc	S vol	S des	T cal	T loc	Text	T des	S	Cs	Cv	Qt	Qv	Q	Q'	Ca	Hueco	Ocup	Modelo
1	1,5	0	0,8	0	0	0	3,4	0	7	0	0	10,4	0	10,4	1,2	31	429	274	703	979	40	S	1	ADRA 22 800/600
																31	415	274	689	898	39	S	1	ADRA 22 800/450
																31	586	274	860	1136	49	S	1	ADRA 22 800/600
2	4,7	0	0	0	2,7	0	5,1	0	9,7	0	0	10,8	0	10,8	1,2	44	1.154	389	1.544	2150	88	S	3	ADRA 22 800/1050
																44	1.133	389	1.522	2120	87	S	3	ADRA 22 800/1050
																44	1.261	389	1.650	2298	95	S	3	ADRA 22 800/1200
3	2,7	0	0	0	0,9	0	0	0	10	0	0	10	0	10	1,15	41	575	363	938	1306	54	D	2	ADRA 22 800/750
																41	575	363	938	1306	54	D	2	ADRA 22 800/750
																41	733	363	1.096	1526	63	D	2	ADRA 22 800/750
4	2,8	0	0	0	0,9	0	0	0	12,9	0	0	12,9	0	12,9	1,15	41	653	363	1.016	1415	58	D	2	ADRA 22 800/750
																41	653	363	1.016	1415	58	D	2	ADRA 22 800/750
																41	856	363	1.220	1698	70	D	2	ADRA 22 800/900
5	1,6	0	0	0,7	0	0	0	0	3,2	0	0	3,2	0	3,2	1,3		262	0	262	364	15	B		CL 50-800
																	262	0	262	364	15	B		CL 50-800
																	319	0	319	444	18	B		CL 50-1200
6	2	0	0	1,5	0	0	0	0	4	0	0	4	0	4	1,3		353	0	353	491	20	B		CL 50-1200
																	353	0	353	491	20	B		CL 50-1200
																	424	0	424	591	24	B		CL 50-1800
7	4,7	0	0	2,9	0	0	0	0	9,4	0	0	9,4	0	9,4	1,15	78	749	683	1.432	1994	82	C		ADRA 22 800/1050
																78	749	683	1.432	1994	82	C		ADRA 22 800/1050
																78	898	683	1.580	2201	91	C		ADRA 22 800/1050

PLANTA	CAL. TRANSMISIÓN	CAL. VENTILACIÓN	CAL. TOTALES	CAUDAL VENTILACIÓN	CAUDAL AGUA
1	4.175 w	2.072 w	6.246 w	236 m3/h	358 l/h
2 a 3	4.139 w	2.072 w	6.211 w	236 m3/h	356 l/h
4	5.077 w	2.072 w	7.149 w	236 m3/h	410 l/h
S TOT.: 65 m2	17.530 w	8.286 w	25.816 w	945 m3/h	1.480 l/h



## CIRCUITO: P3 y P7 - Pl 1º a 4º - VIV C - OESTE

N	Pext	Pint	Puert	Vent	Balc	S cal	S loc	S vol	S des	T cal	T loc	Text	T des	S	Cs	Cv	Qt	Qv	Q	Q'	Ca	Hueco	Ocup	Modelo
1	1,5	0	0,8	0	0	0	6,2	0	4,2					10,4	1,2	31	441	274	715	995	41	S	1	ADRA 22 800/600
										0	0	10,4	0			31	415	274	689	898	39	S	1	ADRA 22 800/450
																31	586	274	860	1136	49	S	1	ADRA 22 800/600
2	4,7	0	0	0	2,7	0	6,4	0	8,4					14,8	1,2	44	1.160	389	1.549	2158	89	S	3	ADRA 22 800/1050
										0	0	10,8	0			44	1.133	389	1.522	2120	87	S	3	ADRA 22 800/1050
																44	1.261	389	1.650	2298	95	S	3	ADRA 22 800/1200
3	2,7	0	0	0	0,9	0	0	0	10					10	1,15	41	575	363	938	1306	54	D	2	ADRA 22 800/750
										0	0	10	0			41	575	363	938	1306	54	D	2	ADRA 22 800/750
																41	733	363	1.096	1526	63	D	2	ADRA 22 800/750
4	2,8	0	0	0	0,9	0	0	0	12,9					12,9	1,15	41	653	363	1.016	1415	58	D	2	ADRA 22 800/750
										0	0	12,9	0			41	653	363	1.016	1415	58	D	2	ADRA 22 800/750
																41	856	363	1.220	1698	70	D	2	ADRA 22 800/900
5	1,6	0	0	0,7	0	0	0	0	3,2					3,2	1,3		262	0	262	364	15	B		CL 50-800
										0	0	3,2	0				262	0	262	364	15	B		CL 50-800
																	319	0	319	444	18	B		CL 50-1200
6	2	0	0	1,5	0	0	0	0	4					4	1,3		353	0	353	491	20	B		CL 50-1200
										0	0	4	0				353	0	353	491	20	B		CL 50-1200
																	424	0	424	591	24	B		CL 50-1800
7	2,2	1,8	0	1,4	0	0	1	0	8,4					9,4	1,15	78	553	683	1.235	1720	71	C		ADRA 22 800/900
										0	0	9,4	0			78	549	683	1.231	1715	71	C		ADRA 22 800/900
																78	697	683	1.380	1922	79	C		ADRA 22 800/900

PLANTA	CAL. TRANSMISIÓN	CAL. VENTILACIÓN	CAL. TOTALES	CAUDAL VENTILACIÓN	CAUDAL AGUA
1	3.995 w	2.072 w	6.067 w	236 m3/h	348 l/h
2 a 3	3.938 w	2.072 w	6.010 w	236 m3/h	345 l/h
4	4.877 w	2.072 w	6.948 w	236 m3/h	398 l/h
S TOT.: 65 m2	16.749 w	8.286 w	25.035 w	945 m3/h	1.435 l/h

## CIRCUITO: P4 y P8 - Pl 1º a 4º - VIV C - OESTE

N	Pext	Pint	Puert	Vent	Balc	S cal	S loc	S vol	S des	T cal	T loc	Text	T des	S	Cs	Cv	Qt	Qv	Q	Q'	Ca	Hueco	Ocup	Modelo
1	1,5	0	0,8	0	0	0	5,4	0	5					10,4	1,2	31	438	274	711	991	41	S	1	ADRA 22 800/600
										0	0	10,4	0			31	415	274	689	898	39	S	1	ADRA 22 800/450
																31	586	274	860	1136	49	S	1	ADRA 22 800/600
2	4,7	0	0	0	2,7	0	5	0	9,8					14,8	1,2	44	1.154	389	1.543	2149	88	S	3	ADRA 22 800/1050
										0	0	14,8	0			44	1.133	389	1.522	2120	87	S	3	ADRA 22 800/1050
																44	1.377	389	1.766	2460	101	S	3	ADRA 22 800/1200
3	2,7	0	0	0	0,9	0	0	0	10					10	1,15	41	575	363	938	1306	54	D	2	ADRA 22 800/750
										0	0	10	0			41	575	363	938	1306	54	D	2	ADRA 22 800/750
																41	733	363	1.096	1526	63	D	2	ADRA 22 800/750
4	2,8	0	0	0	0,9	0	0	0	12,9					12,9	1,15	41	653	363	1.016	1415	58	D	2	ADRA 22 800/750
										0	0	12,9	0			41	653	363	1.016	1415	58	D	2	ADRA 22 800/750
																41	856	363	1.220	1698	70	D	2	ADRA 22 800/900
5	1,6	0	0	0,7	0	0	0	0	3,2					3,2	1,3		262	0	262	364	15	B		CL 50-800
										0	0	3,2	0				262	0	262	364	15	B		CL 50-800
																	319	0	319	444	18	B		CL 50-1200
6	2	0	0	1,5	0	0	0	0	4					4	1,3		353	0	353	491	20	B		CL 50-1200
										0	0	4	0				353	0	353	491	20	B		CL 50-1200
																	424	0	424	591	24	B		CL 50-1800
7	4,7	0	0	2,9	0	0	0	0	9,4					9,4	1,15	78	749	683	1.432	1994	82	C		ADRA 22 800/1050
										0	0	9,4	0			78	749	683	1.432	1994	82	C		ADRA 22 800/1050
																78	898	683	1.580	2201	91	C		ADRA 22 800/1050

PLANTA	CAL. TRANSMISIÓN	CAL. VENTILACIÓN	CAL. TOTALES	CAUDAL VENTILACIÓN	CAUDAL AGUA
1	4.183 w	2.072 w	6.254 w	236 m3/h	359 l/h
2 a 3	4.139 w	2.072 w	6.211 w	236 m3/h	356 l/h
4	5.194 w	2.072 w	7.265 w	236 m3/h	416 l/h
S TOT.: 65 m2	17.654 w	8.286 w	25.940 w	945 m3/h	1.487 l/h

CIRCUITO: P4 y P8 - Pl 1º a 4º - VIV A - OESTE

N	Pext	Pint	Puert	Vent	Balc	S cal	S loc	S vol	S des	T cal	T loc	Text	T des	S	Cs	Cv	Qt	Qv	Q	Q'	Ca	Hueco	Ocup	Modelo
1	1,5	0	0,8	0	0	0	5,9	0	4,5	0	0	10,4	0	10,4	1,2	31	440	274	713	994	41	S	1	ADRA 22 800/600
																31	415	274	689	898	39	S	1	ADRA 22 800/450
																31	586	274	860	1136	49	S	1	ADRA 22 800/600
2	4,7	0	0	0	2,7	0	7,2	0	7,6	0	0	14,8	0	14,8	1,2	44	1.163	389	1.553	2162	89	S	3	ADRA 22 800/1050
																44	1.133	389	1.522	2120	87	S	3	ADRA 22 800/1050
																44	1.377	389	1.766	2460	101	S	3	ADRA 22 800/1200
3	2,7	0	0	0	0,9	0	0	0	10	0	0	10	0	10	1,15	41	575	363	938	1306	54	D	2	ADRA 22 800/750
																41	575	363	938	1306	54	D	2	ADRA 22 800/750
																41	733	363	1.096	1526	63	D	2	ADRA 22 800/750
4	8,2	0	0	0	0,9	0	0	0	12,9	0	0	12,9	0	12,9	1,2	43	1.135	379	1.514	2109	87	D	2	ADRA 22 800/1050
																43	1.135	379	1.514	2109	87	D	2	ADRA 22 800/1050
																43	1.348	379	1.727	2405	99	D	2	ADRA 22 800/1200
5	4,5	0	0	0	0	0	0	0	3,2	0	0	3,2	0	3,2	1,3		497	0	497	692	28	B		CL 50-1800
																	497	0	497	692	28	B		CL 50-1800
																	554	0	554	772	32	B		CL 50-1800
6	2,2	0	0	1,5	0	0	0	0	4	0	0	4	0	4	1,3		371	0	371	517	21	B		CL 50-1200
																	371	0	371	517	21	B		CL 50-1200
																	442	0	442	616	25	B		CL 50-1800
7	2,2	2,4	0	2,9	0	0	0,4	0	9	0	0	9,4	0	9,4	1,15	78	676	683	1.358	1891	78	C		ADRA 22 800/900
																78	674	683	1.356	1889	78	C		ADRA 22 800/900
																78	822	683	1.505	2096	86	C		ADRA 22 800/1050

PLANTA	CAL. TRANSMISIÓN	CAL. VENTILACIÓN	CAL. TOTALES	CAUDAL VENTILACIÓN	CAUDAL AGUA
1	4.857 w	2.087 w	6.944 w	238 m3/h	398 l/h
2 a 3	4.800 w	2.087 w	6.887 w	238 m3/h	395 l/h
4	5.863 w	2.087 w	7.951 w	238 m3/h	456 l/h
S TOT.: 65 m2	20.320 w	8.349 w	28.669 w	952 m3/h	1.643 l/h

CIRCUITO: P1 y P5 - Pl 1º a 4º - VIV A- ESTE

N	Pext	Pint	Puert	Vent	Balc	S cal	S loc	S vol	S des	T cal	T loc	Text	T des	S	Cs	Cv	Qt	Qv	Q	Q'	Ca	Hueco	Ocup	Modelo
1	1,5	0	0,8	0	0	0	0	0	10,4	0	0	10,4	0	10,4	1,2	31	415	274	689	898	39	S	1	ADRA 22 800/450
																31	415	274	689	898	39	S	1	ADRA 22 800/450
																31	586	274	860	1136	49	S	1	ADRA 22 800/600
2	4,7	0	0	0	2,7	0	0	0	14,8	0	0	14,8	0	14,8	1,2	44	1.133	389	1.522	2120	87	S	3	ADRA 22 800/1050
																44	1.133	389	1.522	2120	87	S	3	ADRA 22 800/1050
																44	1.377	389	1.766	2460	101	S	3	ADRA 22 800/1200
3	2,7	0	0	0	0,9	0	0	0	10	0	0	10	0	10	1,15	41	575	363	938	1306	54	D	2	ADRA 22 800/750
																41	575	363	938	1306	54	D	2	ADRA 22 800/750
																41	733	363	1.096	1526	63	D	2	ADRA 22 800/750
4	8,2	0	0	0	0,9	0	0	0	12,9	0	0	12,9	0	12,9	1,15	41	1.088	363	1.451	2021	83	D	2	ADRA 22 800/1050
																41	1.088	363	1.451	2021	83	D	2	ADRA 22 800/1050
																41	1.292	363	1.655	2305	95	D	2	ADRA 22 800/1200
5	4,3	0	0	0	0	0	0	0	3,2	0	0	3,2	0	3,2	1,3		479	0	479	667	27	B		CL 50-1800
																	479	0	479	667	27	B		CL 50-1800
																	536	0	536	747	31	B		CL 50-1800
6	2,1	0	0	1,5	0	0	0	0	4	0	0	4	0	4	1,3		362	0	362	504	21	B		CL 50-1200
																	362	0	362	504	21	B		CL 50-1200
																	433	0	433	603	25	B		CL 50-1800
7	4,5	0	0	2,9	0	0	0	0	9,4	0	0	9,4	0	9,4	1,15	78	733	683	1.416	1972	81	C		ADRA 22 800/1050
																78	733	683	1.416	1972	81	C		ADRA 22 800/1050
																78	882	683	1.564	2179	90	C		ADRA 22 800/1050

PLANTA	CAL. TRANSMISIÓN	CAL. VENTILACIÓN	CAL. TOTALES	CAUDAL VENTILACIÓN	CAUDAL AGUA
1	4.785 w	2.072 w	6.856 w	236 m3/h	393 l/h
2 a 3	4.785 w	2.072 w	6.856 w	236 m3/h	393 l/h
4	5.839 w	2.072 w	7.911 w	236 m3/h	453 l/h
S TOT.: 65 m2	20.194 w	8.286 w	28.480 w	945 m3/h	1.633 l/h

CIRCUITO: P4 y P8 - Pl 1º a 4º - VIV A - ESTE

N	Pext	Pint	Puert	Vent	Balc	S cal	S loc	S vol	S des	T cal	T loc	Text	T des	S	Cs	Cv	Qt	Qv	Q	Q'	Ca	Hueco	Ocup	Modelo
1	1,5	0	0,8	0	0	0	0	0	10,4	0	0	10,4	0	10,4	1,2	31	415	274	689	898	39	S	1	ADRA 22 800/450
																31	415	274	689	898	39	S	1	ADRA 22 800/450
																31	586	274	860	1136	49	S	1	ADRA 22 800/600
2	4,7	0	0	0	2,7	0	0	0	14,8	0	0	14,8	0	14,8	1,2	44	1.133	389	1.522	2120	87	S	3	ADRA 22 800/1050
																44	1.133	389	1.522	2120	87	S	3	ADRA 22 800/1050
																44	1.377	389	1.766	2460	101	S	3	ADRA 22 800/1200
3	2,7	0	0	0	0,9	0	0	0	10	0	0	10	0	10	1,15	41	575	363	938	1306	54	D	2	ADRA 22 800/750
																41	575	363	938	1306	54	D	2	ADRA 22 800/750
																41	733	363	1.096	1526	63	D	2	ADRA 22 800/750
4	8,2	0	0	0	0,9	0	0	0	12,9	0	0	12,9	0	12,9	1,2	43	1.135	379	1.514	2109	87	D	2	ADRA 22 800/1050
																43	1.135	379	1.514	2109	87	D	2	ADRA 22 800/1050
																43	1.348	379	1.727	2405	99	D	2	ADRA 22 800/1200
5	4,3	0	0	0	0	0	0	0	3,2	0	0	3,2	0	3,2	1,3		479	0	479	667	27	B		CL 50-1800
																	479	0	479	667	27	B		CL 50-1800
																	536	0	536	747	31	B		CL 50-1800
6	2,1	0	0	1,5	0	0	0	0	4	0	0	4	0	4	1,3		362	0	362	504	21	B		CL 50-1200
																	362	0	362	504	21	B		CL 50-1200
																	433	0	433	603	25	B		CL 50-1800
7	4,5	0	0	2,9	0	0	0	0	9,4	0	0	9,4	0	9,4	1,15	78	733	683	1.416	1972	81	C		ADRA 22 800/1050
																78	733	683	1.416	1972	81	C		ADRA 22 800/1050
																78	882	683	1.564	2179	90	C		ADRA 22 800/1050

PLANTA	CAL. TRANSMISIÓN	CAL. VENTILACIÓN	CAL. TOTALES	CAUDAL VENTILACIÓN	CAUDAL AGUA
1	4.832 w	2.087 w	6.919 w	238 m3/h	397 l/h
2 a 3	4.832 w	2.087 w	6.919 w	238 m3/h	397 l/h
4	5.895 w	2.087 w	7.983 w	238 m3/h	458 l/h
S TOT.: 65 m2	20.392 w	8.349 w	28.741 w	952 m3/h	1.648 l/h

CIRCUITO: P1aP8 -Pl 1ºa4º - VIV CyD -ESTE

N	Pext	Pint	Puert	Vent	Balc	S cal	S loc	S vol	S des	T cal	T loc	Text	T des	S	Cs	Cv	Qt	Qv	Q	Q'	Ca	Hueco	Ocup	Modelo
1	1,5	0	0,8	0	0	0	0	0	10,4	0	0	10,4	0	10,4	1,2	31	415	274	689	898	39	S	1	ADRA 22 800/450
																31	415	274	689	898	39	S	1	ADRA 22 800/450
																31	586	274	860	1136	49	S	1	ADRA 22 800/600
2	4,7	0	0	0	2,7	0	0	0	14,8	0	0	14,8	0	14,8	1,2	44	1.133	389	1.522	2120	87	S	3	ADRA 22 800/1050
																44	1.133	389	1.522	2120	87	S	3	ADRA 22 800/1050
																44	1.377	389	1.766	2460	101	S	3	ADRA 22 800/1200
3	2,7	0	0	0	0,9	0	0	0	10	0	0	10	0	10	1,15	41	575	363	938	1306	54	D	2	ADRA 22 800/750
																41	575	363	938	1306	54	D	2	ADRA 22 800/750
																41	733	363	1.096	1526	63	D	2	ADRA 22 800/750
4	2,8	0	0	0	0,9	0	0	0	12,9	0	0	12,9	0	12,9	1,15	41	653	363	1.016	1415	58	D	2	ADRA 22 800/750
																41	653	363	1.016	1415	58	D	2	ADRA 22 800/750
																41	498	363	861	1199	49	D	2	ADRA 22 800/600
5	1,6	0	0	0,7	0	0	0	0	3,2	0	0	3,2	0	3,2	1,3		262	0	262	364	15	B		CL 50-800
																	262	0	262	364	15	B		CL 50-800
																	319	0	319	444	18	B		CL 50-1200
6	2	0	0	1,5	0	0	0	0	4	0	0	4	0	4	1,3		353	0	353	491	20	B		CL 50-1200
																	353	0	353	491	20	B		CL 50-1200
																	298	0	298	416	17	B		CL 50-1200
7	4,7	0	0	2,9	0	0	0	0	9,4	0	0	9,4	0	9,4	1,15	78	749	683	1.432	1994	82	C		ADRA 22 800/1050
																78	749	683	1.432	1994	82	C		ADRA 22 800/1050
																78	898	683	1.580	2201	91	C		ADRA 22 800/1050

PLANTA	CAL. TRANSMISIÓN	CAL. VENTILACIÓN	CAL. TOTALES	CAUDAL VENTILACIÓN	CAUDAL AGUA
1	4.139 w	2.072 w	6.211 w	236 m3/h	356 l/h
2 a 3	4.139 w	2.072 w	6.211 w	236 m3/h	356 l/h
4	4.709 w	2.072 w	6.781 w	236 m3/h	389 l/h
S TOT.: 65 m2	17.126 w	8.286 w	25.412 w	945 m3/h	1.457 l/h

## 3.2. PRODUCCIÓN AGUA CALIENTE SANITARIA

DATOS. BASES DE DISEÑO (CTE-HE 4)							
CARACTERÍSTICAS DEL CONSUMO							
TEMP. AGUA RED (°C)				10			
TEMP. AGUA CONSUMO (°C)				60			
TEMP. ALMACENAMIENTO (°C)				60			
Nº VIVIENDAS		POR VIVIENDA			TOTAL		
		PERSONAS	BAÑERAS	DUCHAS	PERSONAS	BAÑERAS	DUCHAS
1 Dormitorio	3	1,5	1	0	4,5	3	0
2 Dormitorios	73	3	1	1	219	73	73
3 Dormitorios	0	4	1	0			
4 Dormitorios	2	6	2	0	12	4	0
TOTALES	78				235,5	80	73
CONSUMO DIARIO A 60°C							
CONSUMO UNITARIO (l/persona/día)			22	CONSUMO DIARIO (l/día)			5.181
CONSUMO PUNTA A 60°C							
COEFICIENTE DE DIMENSIONES			1	NIVEL SOCIAL		Bueno	
COEFICIENTE SIMULTANEIDAD			0,3	POT. CALORÍFICA (KW)			331
COEFICIENTE NIVEL SOCIAL			1,1	CONSUMO PUNTA (l/h)			5.694

SOLUCIÓN ADOPTADA					
INTERCAMBIADOR					
TIPO	DE PLACAS		PRODUCCIÓN A 60°C (l./h.)		1.694
ΔT CIRCUITO RETORNO		5		CAUDAL MÍNIMO A 60°C (l./h.)	1.694
		PRIMARIO	SECUNDARIO		
TEMP. ENTRADA (°C)		85	41	MATERIAL	ACERO INOXIDABLE
TEMP. SALIDA (°C)		65	1694	MARCA	SEDICAL
CAUDAL (l./h.)	CONSUMO	5.135	1.694		
	RETORNO		3600		
	TOTAL		5.294		
ΔH (mm.c.a.)		500	450	NÚM. PLACAS	20
DEPÓSITO ACUMULADOR					
VOLUMEN ACUMULACIÓN		1.000		MATERIAL	ACERO VITRIFICADO
TIPO (VERTICAL/HORIZONTAL)		VERTICAL		CALORIFUGADO	ESPUMA DE POLIURETANO
DIÁMETRO (mm.)		950		MARCA	LAPESA
LONGITUD/ALTURA (mm.)		2250		MODELO	CV-1000-RB
PRESTACIONES A 60°C					
		PRODUCCIÓN MÁXIMA		CONSUMO MÁXIMO PREVISTO	
10 MINUTOS (litros)		1.282		949	
MEDIA HORA (litros)		1.847		1.424	
1 HORA (litros)		2.694		1.295	
3 HORAS (litros)		6.082		2.591	
DIARIO (litros/día)		41.656		5.181	
POTENCIA CALORÍFICA NECESARIA (kW)			119		

### 3.3. POTENCIA CALORÍFICA, GENERADOR DE CALOR Y CHIMENEA

POTENCIA CALORÍFICA			
INSTALADA [Kc/h]			
RADIADORES	884.678	Pérdidas en tuberías.	38.394
		Suplemento puesta en marcha	10 %
		Potencia útil necesaria.	886.912
Simultaneidad viv. desocupadas	-116.789	Pérdidas por humos.	11 %
Potencia Total Necesaria	767.889	Potencia Nominal Necesaria	996.530

EQUIPO DE PRODUCCIÓN DE CALOR 1 (BAJA TEMPERATURA)			
CALDERA		QUEMADOR	
Potencia útil [Kc/h]	498.800	Combustible	Gas Natural
Material	Chapa de acero	Consumo [Nm <sup>3</sup> /h]	25,2-73,3
Sobrepresión Hogar [mm.c.a.]	58,6	Escalas funcionamiento	Modulante
MARCA: YGNIS		MARCA: ELCO	
MODELO: LRP-NT 14		MODELO: VG05.700 VARIO DN50	

CHIMENEA			
BASES DE DISEÑO		RESULTADOS	
Altura [m.]	20	Sección mínima [cm. <sup>2</sup> ]	736,0
Longitud equivalente [m.]	51	Diámetro mínimo [mm.]	306,3
Depresión [mm.c.a.]	--	Diámetro Nominal [mm.]	350
MARCA: HELICONORTE		MODELO: Inoxidable / Inoxidable	

EQUIPO DE PRODUCCIÓN DE CALOR 2 (BAJA TEMPERATURA)			
CALDERA		QUEMADOR	
Potencia útil [Kc/h]	498.800	Combustible	Gas Natural
Material	Chapa de acero	Consumo [Nm <sup>3</sup> /h]	25,2-73,3
Sobrepresión Hogar [mm.c.a.]	58,6	Escalas funcionamiento	Modulante
MARCA: YGNIS		MARCA: ELCO	
MODELO: LRP-NT 14		MODELO: VG05.700 VARIO DN50	

CHIMENEA			
BASES DE DISEÑO		RESULTADOS	
Altura [m.]	20	Sección mínima [cm. <sup>2</sup> ]	736,9
Longitud equivalente [m.]	51	Diámetro mínimo [mm.]	306,3
Depresión [mm.c.a.]	--	Diámetro Nominal [mm.]	350
MARCA: HELICONORTE		MODELO: Inoxidable / Inoxidable	

### 3.4 BOMBAS RECIRCULADORAS

CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS						
CIRCUITO	PÉRDIDAS DE CARGA [mm.c.a.]					CAUDAL [l/h]
	Propias	Caldera	Común	Otras	Total	
CALEFACCIÓN BLOQUE A	7.994				7.994	30.000
CALEFACCIÓN BLOQUE B	6.745				6.745	30.000
RECIRCULACIÓN CALDERAS	1.000	700		2.000	3.700	35.000
PRIMARIO A.C.S.	1.000			3.000	4.000	10.270
SECUNDARIO A.C.S.	1.000			2.000	3.000	5.294
RETORNO A.C.S.	5.000			1.000	6.000	3.600

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS						
CIRCUITO	RECIRCULADORA		DATOS ELÉCTRICOS			VELOC. [r.p.m.]
	Marca	Modelo	W	V	A	
CALEFACCIÓN BLOQUE A	SEDICAL	SP 65/13-B	1.550	400	2,7	2.780
CALEFACCIÓN BLOQUE B	SEDICAL	SP 65/13-B	1.550	400	2,7	2.780
RECIRCULACIÓN CALDERAS	SEDICAL	SP 80/12-B	2.000	400	3,4	2.740
PRIMARIO A.C.S.	SEDICAL	SP 40/10-B	460	400	0,8	2.550
SECUNDARIO A.C.S.	SEDICAL	SAM 30/145-0.2/K	200	400	0,65	1450 (D-102)
RETORNO A.C.S.	SEDICAL	SAM 30/145-0.2/K	200	400	0,65	1450 (D-138)

### 3.5 SISTEMA DE EXPANSIÓN.

BASES DE DISEÑO	
Presión inicial del Vaso de Expansión	2,5 kg/cm <sup>2</sup>
Presión máxima de trabajo	4 kg/cm <sup>2</sup>
Temperatura máxima del agua	90 °C
Coefficiente de dilatación cúbica desde 4 °C	0,0359 l/l.

CÁLCULOS	
CONTENIDO EN AGUA	
Radiadores	4.840 litros
Tuberías	9.845 litros
Calderas	1.389 litros
<b>Contenido de Agua en la Instalación</b>	<b>16.074 litros</b>
EXPANSIÓN	
Volumen de Expansión	577,06 litros
Volumen mínimo vaso cerrado de membrana	1.923,52 litros

SOLUCIÓN ADOPTADA			
VASO DE EXPANSIÓN		VÁLVULAS DE SEGURIDAD (2)	
Tipo	Automático	Diámetro ["]	2
Presión llenado [kg/cm <sup>2</sup> ]	2,5	Presión Taraje [kg/cm <sup>2</sup> ]	4
Volumen [litros]	800		
MARCA: REFLEX		MARCA: REFLEX	
MODELO: Reflexomat RG 800 VS 90/1		MODELO: HH 2" x 2 1/2"	

## 3.6 DISEÑO DE REDES BITUBULARES.

### 3.6.1 DISTRIBUCIÓN BLOQUE B.

#### DISEÑO REDES BITUBULARES:

#### RESULTADOS:

CIRCUITO	DISTRIBUCIÓN BB
----------	-----------------

TEMPERATURAS DE CÁLCULO (°C)	
Temperatura agua de red:	70
Temperatura local climatizado:	21
Temperatura local no climatizado:	12
Temperatura exterior:	-5

ANÁLISIS HIDRÁULICO	
Pérdida de carga máxima en circuito (mm.c.a./m):	19
Presión disponible en origen red (mm.c.a.):	6745
Velocidad máxima de agua en circuito (m/seg):	1,18

ANÁLISIS TÉRMICO	
Pérdida de calor máxima en circuito (W/m):	23,6
Pérdida de calor total en circuito (W)	5104,7
Pérdida de calor red (circuito+ subcircuitos) (W)	7223,7

INFORMACIÓN POR TRAMOS - CIRCUITO															
TRAMO	Long m	Caudal l/h	MATERIAL	Ø NOMINAL	MATERIAL AISLAM.	ESPEJOR AISLAM. mm	P.Calor/m W/m	P.Calor/ tramo W	Veloc. m/s	P./m mmca/m	P. sin mmca	P. tra mmca	P. tot mmca	TRAMO PREVIO	PUNTO DE CONSUMO / SUBCIRCUITO
1	29	29697	DIN 2440/ACERO ESTIRADO	4"	Armaflex SH	40	23,5	1365,1	0,95	9	1411	1933	6745	0	
2	20,1	21838	DIN 2440/ACERO ESTIRADO	3"	Armaflex SH	30	23,6	949,3	1,18	19	91	855	4812	1	
3	20,2	14927	DIN 2440/ACERO ESTIRADO	3"	Armaflex SH	30	23,6	954	0,81	9	43	407	3957	2	
4	26	7379	DIN 2440/ACERO ESTIRADO	2 1/2"	Armaflex SH	30	21	1092,6	0,55	6	101	413	3550	3	SUBCIRCUITO MONTANTE 4
5	5,9	7548	DIN 2440/ACERO ESTIRADO	2 1/2"	Armaflex SH	30	21	247,9	0,56	5	88	147	3261	3	SUBCIRCUITO MONTANTE 3
6	5,9	6911	DIN 2440/ACERO ESTIRADO	2 1/2"	Armaflex SH	30	21	247,9	0,52	5	88	147	3174	2	SUBCIRCUITO MONTANTE 2
7	5,9	7859	DIN 2440/ACERO ESTIRADO	2 1/2"	Armaflex SH	30	21	247,9	0,59	5	88	147	3333	1	SUBCIRCUITO MONTANTE 1

LEYENDA EXPLICATIVA DE DATOS DE TABLA				
Tramo	Número identificativo de tramo		Veloc.	m/s
Material	Material componente de la tubería de red.		P./m	mmca/m
Ø Nominal	Diámetro de tubería en tramo.		P. sin	mmca
Material aislamiento	Material o tipo de aislamiento empleado en el tramo.		P. tra	mmca
Long	m	Longitud real del tramo	P. tot	mmca
Caudal	m3/h	Caudal que atraviesa el tramo	P. din	mmca
Espesor aislamiento	mm	Espesor de la capa de aislamiento empleada.	P. est	mmca
P.calor/m	W/m	Pérdidas de calor por metro de tramo.		
P.calor/tramo	W	Pérdidas de calor en el tramo.		



3.6.2 DISTRIBUCIÓN BLOQUE A

DISEÑO REDES BITUBULARES:

RESULTADOS:

CIRCUITO	DISTRIBUCIÓN BA
----------	-----------------

TEMPERATURAS DE CÁLCULO (°C)	
Temperatura agua de red:	70
Temperatura local climatizado:	21
Temperatura local no climatizado:	12
Temperatura exterior:	-5

ANÁLISIS HIDRÁULICO	
Pérdida de carga máxima en circuito (mm.c.a./m):	19
Presión disponible en origen red (mm.c.a.):	7994
Velocidad máxima de agua en circuito (m/seg):	1,21

ANÁLISIS TÉRMICO	
Pérdida de calor máxima en circuito (W/m):	30,4
Pérdida de calor total en circuito (W)	7393,2
Pérdida de calor red (circuito+ subcircuitos) (W)	9512,2

INFORMACIÓN POR TRAMOS - CIRCUITO															
TRAMO	Long m	Caudal l/h	MATERIAL	Ø NOMINAL	MATERIAL AISLAM.	ESPESOR AISLAM. mm	P.Calor/m W/m	P.Calor/ tramo W	Veloc. m/s	P./m mmca/m	P. sin mmca	P. tra mmca	P. tot mmca	TRAMO PREVO	PUNTO DE CONSUMO / SUBCIRCUITO
1	22,4	29697	DIN 2440/ACERO ESTIRADO	4"	Armaflex SH	40	30,4	1363,5	0,95	9	1478	1881	7994	0	
2	22,2	29697	DIN 2440/ACERO ESTIRADO	4"	Armaflex SH	40	30,4	1351,3	0,95	9	333	733	6113	1	
3	20,3	29697	DIN 2440/ACERO ESTIRADO	4"	Armaflex SH	40	23,5	955,6	0,95	9	270	635	5380	2	
4	20,1	22318	DIN 2440/ACERO ESTIRADO	3"	Armaflex SH	30	23,6	949,3	1,21	19	91	855	4745	3	
5	20,2	14770	DIN 2440/ACERO ESTIRADO	3"	Armaflex SH	30	23,6	954	0,8	8	38	361	3890	4	
6	25,9	7859	DIN 2440/ACERO ESTIRADO	2 1/2"	Armaflex SH	30	21	1088,4	0,59	5	84	343	3529	5	SUBCIRCUITO MONTANTE 1
7	5,8	6911	DIN 2440/ACERO ESTIRADO	2 1/2"	Armaflex SH	30	21	243,7	0,52	5	88	146	3173	5	SUBCIRCUITO MONTANTE 2
8	5,8	7548	DIN 2440/ACERO ESTIRADO	2 1/2"	Armaflex SH	30	21	243,7	0,56	5	88	146	3260	4	SUBCIRCUITO MONTANTE 3
9	5,8	7379	DIN 2440/ACERO ESTIRADO	2 1/2"	Armaflex SH	30	21	243,7	0,55	6	106	176	3313	3	SUBCIRCUITO MONTANTE 4

LEYENDA EXPLICATIVA DE DATOS DE TABLA				
Tramo	Número identificativo de tramo		Veloc.	m/s
Material	Material componente de la tubería de red.		P./m	mmca/m
Ø Nominal	Diámetro de tubería en tramo.		P. sin	mmca
Material aislamiento	Material o tipo de aislamiento empleado en el tramo.		P. tra	mmca
Long	m	Longitud real del tramo	P. tot	mmca
Caudal	m3/h	Caudal que atraviesa el tramo	P. din	mmca
Espeor aislamiento	mm	Espeor de la capa de aislamiento empleada.	P. est	mmca
P.calor/m	W/m	Pérdidas de calor por metro de tramo.	Presión estática	
P.calor/tramo	W	Pérdidas de calor en el tramo.		

### 3.6.3 CIRCUITO MONTANTE 1

#### DISEÑO REDES BITUBULARES:

#### RESULTADOS:

CIRCUITO	MONTANTE 1
----------	------------

TEMPERATURAS DE CÁLCULO (°C)	
Temperatura agua de red:	70
Temperatura local climatizado:	21
Temperatura local no climatizado:	12
Temperatura exterior:	-5

ANÁLISIS HIDRÁULICO	
Pérdida de carga máxima en circuito (mm.c.a./m):	8
Presión disponible en origen red (mm.c.a.):	2600
Velocidad máxima de agua en circuito (m/seg):	0,59

ANÁLISIS TÉRMICO	
Pérdida de calor máxima en circuito (W/m):	16,3
Pérdida de calor total en circuito (W)	554,2
Pérdida de calor red (circuito+ subcircuitos) (W)	554,2

INFORMACIÓN POR TRAMOS - CIRCUITO															
TRAMO	Long m	Caudal l/h	MATERIAL	Ø NOMINAL	MATERIAL AISLAM.	ESPESOR AISLAM. mm	P.Calor/m W/m	P.Calor/ tramo W	Veloc. m/s	P./m mmca/m	P. sin mmca	P. tra mmca	P. tot mmca	TRAMO PREVIO	PUNTO DE CONSUMO / SUBCIRCUITO
1	5	7859	DIN 2440/ACERO ESTIRADO	2 1/2"	Armaflex SH	30	16,3	163	0,59	7	123	193	2600	0	
2	3	6170	DIN 2440/ACERO ESTIRADO	2 1/2"	Armaflex SH	30	16,3	97,8	0,46	4	0	24	2407	1	
3	3	4674	DIN 2440/ACERO ESTIRADO	2 1/2"	Armaflex SH	30	16,3	97,8	0,35	2	34	46	2383	2	
4	3	3187	DIN 2440/ACERO ESTIRADO	2 1/2"	Armaflex SH	30	16,3	97,8	0,24	1	0	6	2337	3	
5	3	1700	DIN 2440/ACERO ESTIRADO	2 1/2"	Armaflex SH	30	16,3	97,8	0,13	0	0	0	2331	4	
6	1,5	1700	DIN 2440/ACERO ESTIRADO	1 1/4"	Armaflex SH	30			0,47	8	77	101	2331	5	PLANTA 4
7	1,5	1487	DIN 2440/ACERO ESTIRADO	1 1/4"	Armaflex SH	30			0,41	6	58	76	2306	4	PLANTA 3
8	1,5	1487	DIN 2440/ACERO ESTIRADO	1 1/4"	Armaflex SH	30			0,41	6	58	76	2306	3	PLANTA 2
9	1,5	1496	DIN 2440/ACERO ESTIRADO	1 1/4"	Armaflex SH	30			0,41	6	58	76	2306	2	PLANTA 1
10	1,5	1689	DIN 2440/ACERO ESTIRADO	1 1/4"	Armaflex SH	30			0,46	8	77	101	2331	1	PLANTA BAJA

LEYENDA EXPLICATIVA DE DATOS DE TABLA				
Tramo	Número identificativo de tramo	Veloc.	m/s	Velocidad del agua en tramo de tubería.
Material	Material componente de la tubería de red.	P./m	mmca/m	Pérdida de carga por metro
Ø Nominal	Diámetro de tubería en tramo.	P. sin	mmca	Pérdidas singulares
Material aislamiento	Material o tipo de aislamiento empleado en el tramo.	P. tra	mmca	Pérdidas totales en tramo
Long	m	P. tot	mmca	Pérdidas acumuladas
Caudal	m <sup>3</sup> /h	P. din	mmca	Presión dinámica
Espesor aislamiento	mm	P. est	mmca	Presión estática
P.calor/m	W/m			
P.calor/tramo	W			

### 3.6.4 CIRCUITO MONTANTE 2

#### DISEÑO REDES BITUBULARES:

#### RESULTADOS:

CIRCUITO	MONTANTE 2
----------	------------

TEMPERATURAS DE CÁLCULO (°C)	
Temperatura agua de red:	70
Temperatura local climatizado:	21
Temperatura local no climatizado:	12
Temperatura exterior:	-5

ANÁLISIS HIDRÁULICO	
Pérdida de carga máxima en circuito (mm.c.a./m):	7
Presión disponible en origen red (mm.c.a.):	2574
Velocidad máxima de agua en circuito (m/seg):	0,52

ANÁLISIS TÉRMICO	
Pérdida de calor máxima en circuito (W/m):	16,3
Pérdida de calor total en circuito (W)	521,6
Pérdida de calor red (circuito+ subcircuitos) (W)	521,6

INFORMACIÓN POR TRAMOS - CIRCUITO															
TRAMO	Long m	Caudal l/h	MATERIAL	Ø NOMINAL	MATERIAL AISLAM.	ESPESOR AISLAM. mm	P.Calor/m W/m	P.Calor/ tramo W	Veloc. m/s	P./m mmca/m	P. sin mmca	P. tra mmca	P. tot mmca	TRAMO PREVIO	PUNTO DE CONSUMO / SUBCIRCUITO
1	5	6911	DIN 2440/ACERO ESTIRADO	2 1/2"	Armaflex SH	30	16,3	163	0,52	5	88	138	2574	0	
2	3	5844	DIN 2440/ACERO ESTIRADO	2 1/2"	Armaflex SH	30	16,3	97,8	0,44	4	0	24	2436	1	
3	3	4425	DIN 2440/ACERO ESTIRADO	2 1/2"	Armaflex SH	30	16,3	97,8	0,33	2	34	46	2412	2	
4	3	3012	DIN 2440/ACERO ESTIRADO	2 1/2"	Armaflex SH	30	16,3	97,8	0,23	1	0	6	2366	3	
5	3	1599	DIN 2440/ACERO ESTIRADO	1 1/4"	Armaflex SH	30	10,9	65,2	0,44	7	0	42	2360	4	
6	1,5	1599	DIN 2440/ACERO ESTIRADO	1 1/4"	Armaflex SH	30			0,44	7	67	88	2318	5	PLANTA 4
7	1,5	1413	DIN 2440/ACERO ESTIRADO	1 1/4"	Armaflex SH	30			0,39	6	58	76	2306	4	PLANTA 3
8	1,5	1413	DIN 2440/ACERO ESTIRADO	1 1/4"	Armaflex SH	30			0,39	6	58	76	2306	3	PLANTA 2
9	1,5	1419	DIN 2440/ACERO ESTIRADO	1 1/4"	Armaflex SH	30			0,39	6	58	76	2306	2	PLANTA 1
10	1,5	1067	DIN 2440/ACERO ESTIRADO	1 1/4"	Armaflex SH	30			0,29	4	38	50	2280	1	PLANTA BAJA

LEYENDA EXPLICATIVA DE DATOS DE TABLA				
Tramo	Número identificativo de tramo	Veloc.	m/s	Velocidad del agua en tramo de tubería.
Material	Material componente de la tubería de red.	P./m	mmca/m	Pérdida de carga por metro
Ø Nominal	Diámetro de tubería en tramo.	P. sin	mmca	Pérdidas singulares
Material aislamiento	Material o tipo de aislamiento empleado en el tramo.	P. tra	mmca	Pérdidas totales en tramo
Long	m	P. tot	mmca	Pérdidas acumuladas
Caudal	m <sup>3</sup> /h	P. din	mmca	Presión dinámica
Espesor aislamiento	mm	P. est	mmca	Presión estática
P.calor/m	W/m			
P.calor/tramo	W			

### 3.6.5 CIRCUITO MONTANTE 3

#### DISEÑO REDES BITUBULARES:

#### RESULTADOS:

CIRCUITO	MONTANTE 3
----------	------------

TEMPERATURAS DE CÁLCULO (°C)	
Temperatura agua de red:	70
Temperatura local climatizado:	21
Temperatura local no climatizado:	12
Temperatura exterior:	-5

ANÁLISIS HIDRÁULICO	
Pérdida de carga máxima en circuito (mm.c.a./m):	8
Presión disponible en origen red (mm.c.a.):	2574
Velocidad máxima de agua en circuito (m/seg):	0,56

ANÁLISIS TÉRMICO	
Pérdida de calor máxima en circuito (W/m):	16,3
Pérdida de calor total en circuito (W)	521,6
Pérdida de calor red (circuito+ subcircuitos) (W)	521,6

INFORMACIÓN POR TRAMOS - CIRCUITO															
TRAMO	Long m	Caudal l/h	MATERIAL	Ø NOMINAL	MATERIAL AISLAM.	ESPESOR AISLAM. mm	P.Calor/m W/m	P.Calor/ tramo W	Veloc. m/s	P./m mmca/m	P. sin mmca	P. tra mmca	P. tot mmca	TRAMO PREVIO	PUNTO DE CONSUMO / SUBCIRCUITO
1	5	7548	DIN 2440/ACERO ESTIRADO	2 1/2"	Armaflex SH	30	16,3	163	0,56	5	88	138	2574	0	
2	3	5832	DIN 2440/ACERO ESTIRADO	2 1/2"	Armaflex SH	30	16,3	97,8	0,44	4	0	24	2436	1	
3	3	4412	DIN 2440/ACERO ESTIRADO	2 1/2"	Armaflex SH	30	16,3	97,8	0,33	2	34	46	2412	2	
4	3	2999	DIN 2440/ACERO ESTIRADO	2 1/2"	Armaflex SH	30	16,3	97,8	0,22	1	0	6	2366	3	
5	3	1586	DIN 2440/ACERO ESTIRADO	1 1/4"	Armaflex SH	30	10,9	65,2	0,44	7	0	42	2360	4	
6	1,5	1586	DIN 2440/ACERO ESTIRADO	1 1/4"	Armaflex SH	30			0,44	7	67	88	2318	5	PLANTA 4
7	1,5	1413	DIN 2440/ACERO ESTIRADO	1 1/4"	Armaflex SH	30			0,39	6	58	76	2306	4	PLANTA 3
8	1,5	1413	DIN 2440/ACERO ESTIRADO	1 1/4"	Armaflex SH	30			0,39	6	58	76	2306	3	PLANTA 2
9	1,5	1420	DIN 2440/ACERO ESTIRADO	1 1/4"	Armaflex SH	30			0,39	6	58	76	2306	2	PLANTA 1
10	1,5	1716	DIN 2440/ACERO ESTIRADO	1 1/4"	Armaflex SH	30			0,47	8	77	101	2331	1	PLANTA BAJA

LEYENDA EXPLICATIVA DE DATOS DE TABLA				
Tramo	Número identificativo de tramo	Veloc.	m/s	Velocidad del agua en tramo de tubería.
Material	Material componente de la tubería de red.	P./m	mmca/m	Pérdida de carga por metro
Ø Nominal	Diámetro de tubería en tramo.	P. sin	mmca	Pérdidas singulares
Material aislamiento	Material o tipo de aislamiento empleado en el tramo.	P. tra	mmca	Pérdidas totales en tramo
Long	m	P. tot	mmca	Pérdidas acumuladas
Caudal	m <sup>3</sup> /h	P. din	mmca	Presión dinámica
Espesor aislamiento	mm	P. est	mmca	Presión estática
P.calor/m	W/m			
P.calor/tramo	W			

### 3.6.6 CIRCUITO MONTANTE 4

#### DISEÑO REDES BITUBULARES:

#### RESULTADOS:

CIRCUITO	MONTANTE 4
----------	------------

TEMPERATURAS DE CÁLCULO (°C)	
Temperatura agua de red:	70
Temperatura local climatizado:	21
Temperatura local no climatizado:	12
Temperatura exterior:	-5

ANÁLISIS HIDRÁULICO	
Pérdida de carga máxima en circuito (mm.c.a./m):	8
Presión disponible en origen red (mm.c.a.):	2621
Velocidad máxima de agua en circuito (m/seg):	0,55

ANÁLISIS TÉRMICO	
Pérdida de calor máxima en circuito (W/m):	16,3
Pérdida de calor total en circuito (W)	521,6
Pérdida de calor red (circuito+ subcircuitos) (W)	521,6

INFORMACIÓN POR TRAMOS - CIRCUITO															
TRAMO	Long m	Caudal l/h	MATERIAL	Ø NOMINAL	MATERIAL AISLAM.	ESPESOR AISLAM. mm	P.Calor/m W/m	P.Calor/ tramo W	Veloc. m/s	P./m mmca/m	P. sin mmca	P. tra mmca	P. tot mmca	TRAMO PREVIO	PUNTO DE CONSUMO / SUBCIRCUITO
1	5	7379	DIN 2440/ACERO ESTIRADO	2 1/2"	Armaflex SH	30	16,3	163	0,55	6	106	166	2621	0	
2	3	6237	DIN 2440/ACERO ESTIRADO	2 1/2"	Armaflex SH	30	16,3	97,8	0,47	4	0	24		1	
3	3	4727	DIN 2440/ACERO ESTIRADO	2 1/2"	Armaflex SH	30	16,3	97,8	0,35	2	34	46		2	
4	3	3223	DIN 2440/ACERO ESTIRADO	2 1/2"	Armaflex SH	30	16,3	97,8	0,24	1	0	6		3	
5	3	1719	DIN 2440/ACERO ESTIRADO	1 1/4"	Armaflex SH	30	10,9	65,2	0,47	8	0	48		4	
6	1,5	1719	DIN 2440/ACERO ESTIRADO	1 1/4"	Armaflex SH	30			0,47	8	77	101		5	PLANTA 4
7	1,5	1504	DIN 2440/ACERO ESTIRADO	1 1/4"	Armaflex SH	30			0,41	6	58	76		4	PLANTA 3
8	1,5	1504	DIN 2440/ACERO ESTIRADO	1 1/4"	Armaflex SH	30			0,41	6	58	76		3	PLANTA 2
9	1,5	1510	DIN 2440/ACERO ESTIRADO	1 1/4"	Armaflex SH	30			0,41	6	58	76		2	PLANTA 1
10	1,5	1142	DIN 2440/ACERO ESTIRADO	1 1/4"	Armaflex SH	30			0,31	4	38	50		1	PLANTA BAJA

LEYENDA EXPLICATIVA DE DATOS DE TABLA				
Tramo	Número identificativo de tramo	Veloc.	m/s	Velocidad del agua en tramo de tubería.
Material	Material componente de la tubería de red.	P./m	mmca/m	Pérdida de carga por metro
Ø Nominal	Diámetro de tubería en tramo.	P. sin	mmca	Pérdidas singulares
Material aislamiento	Material o tipo de aislamiento empleado en el tramo.	P. tra	mmca	Pérdidas totales en tramo
Long	m	P. tot	mmca	Pérdidas acumuladas
Caudal	m <sup>3</sup> /h	P. din	mmca	Presión dinámica
Espesor aislamiento	mm	P. est	mmca	Presión estática
P.calor/m	W/m			
P.calor/tramo	W			

### 3.6.7 CIRCUITO PLANTA TIPO

DISEÑO REDES BITUBULARES:

NOMBRE DE CIRCUITO	PLANTA TIPO
--------------------	-------------

PUNTOS DE CONSUMO				TUBERÍA						AISLAMIENTO			ELEMENTOS								RESULTADOS			
Nº	IDENTIFICACIÓN	DATOS		LONG (m)	CODOS	Ts	Ø (mm)	TIPO	LOCALIZACIÓN	Ø (mm)	ESPESOR (mm)	MATERIAL	LL. CORTE	VALV. RETEN.	FILTRO	REG. IDA	REG. RET.	KFLOW	V3V	V2V	CONT.	DH (mm.c.a.)	CALOR (W)	Velocidad (m/seg)
		CAUDAL	DH (mm.c.a.)																					
1	ARMARIO	626	100	30	6	2	26x3	MULTICAPA	INTERIOR		25	Armaflex SH	3	0	X					X	X	1843		0.55

### 3.6.8 CIRCUITO VIVIENDA TIPO

DISEÑO REDES BITUBULARES:

RESULTADOS:

CIRCUITO	VIVIENDA
----------	----------

TEMPERATURAS DE CÁLCULO (°C)	
Temperatura agua de red:	70
Temperatura local climatizado:	21
Temperatura local no climatizado:	12
Temperatura exterior:	-5

ANÁLISIS HIDRÁULICO	
Pérdida de carga máxima en circuito (mm.c.a./m):	1
Presión disponible en origen red (mm.c.a.):	387
Velocidad máxima de agua en circuito (m/seg):	0,1

ANÁLISIS TÉRMICO	
Pérdida de calor máxima en circuito (W/m):	0
Pérdida de calor total en circuito (W)	0
Pérdida de calor red (circuito+ subcircuitos) (W)	0

INFORMACIÓN POR TRAMOS - CIRCUITO															
TRAMO	Long m	Caudal l/h	MATERIAL	Ø NOMINAL	MATERIAL AISLAM.	ESPESOR AISLAM. mm	P.Calor/m W/m	P.Calor/ tramo W	Veloc. m/s	P./m mmca/m	P. sin mmca	P. tra mmca	P. tot mmca	TRAMO PREVIO	PUNTO DE CONSUMO / SUBCIRCUITO
1	15	111	MULTICAPA	26x3	Armaflex SH	25			0,1	1	8	38	387	0	RADIADOR

LEYENDA EXPLICATIVA DE DATOS DE TABLA				
Tramo		Número identificativo de tramo	Veloc.	m/s
Material		Material componente de la tubería de red.	P./m	mmca/m
Ø Nominal		Diámetro de tubería en tramo.	P. sin	mmca
Material aislamiento		Material o tipo de aislamiento empleado en el tramo.	P. tra	mmca
Long	m	Longitud real del tramo	P. tot	mmca
Caudal	m3/h	Caudal que atraviesa el tramo	P. din	mmca
Espesor aislamiento	mm	Espesor de la capa de aislamiento empleada.	P. est	mmca
P.calor/m	W/m	Pérdidas de calor por metro de tramo.		
P.calor/tramo	W	Pérdidas de calor en el tramo.		

### 3.7 INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS.

#### INSTALACIÓN PARA UN USUARIO.

CARACTERÍSTICAS DEL GAS			
DENOMINACIÓN	GAS NATURAL	PODER CAL.SUPERIOR (kc./Nm³)	10.000
FAMILIA	2H	PODER CAL.INFERIOR (kc./Nm³)	9.000
GRADO DE HUMEDAD	--	DENSIDAD RELATIVA	0,6
PRESENCIA CONDENSADOS	NULA	I. DE WOBBE (kc./Nm³ (s))	12.910

POT. CALORÍFICA INSTALADA		NECESIDADES DE GAS	
REND. GENERADORES DE CALOR (%)	92,1	CAUDAL TOTAL (Nm³/h.)	135,4
COEFICIENTE SIMULTANEIDAD	1	CONSUMO MÁXIMO (Nm³/mes)	27.395
POT. CALORÍFICA ÚTIL (kc./h.)	1122100	CONSUMO ANUAL (Nm³/año)	144.525
GRADO DE GASIFICACIÓN	3		

ARMARIO DE REGULACIÓN			
PRESIÓN ENTRADA (kpa.)	98,06	MARCA	KROMSCHROEDER
PRESIÓN SALIDA (kpa.)	4,90	MODELO	AR-MPB A-160
CAUDAL MÁXIMO (Nm³/h.)	25,0		

CONTADORES DE GAS - SALA CALDERAS			
TIPO:			
CAUDAL MÍNIMO (Nm³/h.)	0,4-0,16	MARCA	KROMSCHROEDER
CAUDAL MÁXIMO (Nm³/h.)	65-25	MODELO	G 40(2)-G 16

INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS										
IDENTIFICACIÓN	TRAMO	CAUDAL (Nm³/h.)	I. EQUIV. (m.)	MATERIAL	D.N. (mm.)	D.I. (mm.)	P. ORIGEN (Kpa.)	P. FINAL (Kpa.)	D.P. (Pa.)	V (m./seg.)
ACOMETIDA	24	135,4	29	PE	63	51,4	98,07	98,05	17,68	9,16
DERIV. S.C. ACERO	6	135,4	7	Ac	65	68,8	4,90	4,80	103,48	9,66
CALDERA 1	10	60,2	12	Ac	50	53	4,80	4,66	138,74	7,25
CALDERA 2	10	60,2	12	Ac	50	53	4,80	4,66	138,74	7,25
COGENERACIÓN	10	15,0	12	Ac	32	35,9	4,80	4,73	72,32	3,93

ELECTROVÁLVULA - SALA CALDERAS.			
DN (mm.)	65	MARCA	DUNGS
REARME	MANUAL	MODELO	2 1/2"

DETECCIÓN DE GAS - SALA CALDERAS			
Nº DE ZONAS	4	MARCA	FIDEGAS
Nº DE DETECTORES	4	MODELO	S/3-2

### 3.8 BALANCE ENERGÉTICO

PREVISIÓN CONSUMO ENERGÍA			
CALEFACCIÓN		PRODUCCIÓN A.C.S.	
BASES DE DISEÑO		BASES DE DISEÑO	
Potencia calorífica (Q)	767.889 Kc/h.	Cons. A.C.S. mes desfavorable	155.430 litros.
Grados día mes (Base 15°C)	288 °C.	Cons. A.C.S. Anual	1.865.160 litros.
Grados día año (Base 15°C)	1450 °C.	Temperatura de consumo ( $t_c$ )	50 °C.
Coefficiente intermitencia (I)	0,85	Temp. red de suministro ( $T_r$ )	10 °C.
Coefficiente de uso (U)	1	Calor específico agua ( $C_e$ )	1 Kc/dm <sup>3</sup>
Temp. int. - T. ext. (Dt)	26 °C.		
CONSUMO MES MÁS DESFAVORABLE (ENERO)			
$C_c = (Q \cdot 24 \cdot I \cdot U \cdot G_{ENERO} / D_T)$	173.519.287 Kc	$T = C (t_c - T_r) C_{ENERO}$	6.217.200 Kc
CONSUMO ANUAL			
$C_c = (Q \cdot 24 \cdot I \cdot U \cdot G_{ANUAL} / D_T)$	873.621.408 Kc	$T = C (t_c - T_r) C_{ANUAL}$	74.606.400 Kc

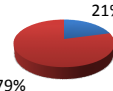
ESTIMACIÓN DE CONSUMO DE COMBUSTIBLE (GAS NATURAL)				
CONSUMOS		COSTOS		
BASES DE DISEÑO				
Rendimiento Combustión (μ <sub>c</sub> )	0,9	Cons. mes desfavorable		179.736.487 Kc
Rendimiento Térmico (μ <sub>t</sub> )	0,9	Consumo anual		948.227.808 Kc
Rendimiento Instalación (μ <sub>i</sub> )	0,9	Precio		0,39 €/Nm3
Rendimiento Global =μ <sub>c</sub> ·μ <sub>t</sub> ·μ <sub>i</sub>	0,729	Poder calorifico inferior del gas		9.000 Kc/l
CONSUMO MES MÁS DESFAVORABLE (ENERO)				
$G=T_{ENERO} / (P_c \cdot \mu)$	27.395 Nm3.	C=G <sub>ENERO</sub> · P		10.683,92 €.
CONSUMO ANUAL				
$G=T_{ANUAL} / (P_c \cdot \mu)$	144.525 Nm3.	C=G <sub>ANUAL</sub> · P		56.364,71 €.

EMISIONES DE CO <sub>2</sub>			
Kg equivalentes de CO <sub>2</sub> :			1,95 kg CO <sub>2</sub> /Nm <sup>3</sup>
EMISIONES MES MÁS DESFAVORABLE (ENERO)			
Consumo Enero	27.395 Nm <sup>3</sup> .	Emisiones	53.420 kg CO <sub>2</sub>
EMISIONES ANUALES			
Consumo Anual	144.525 Nm <sup>3</sup> .	Emisiones	281.824 kg CO <sub>2</sub>



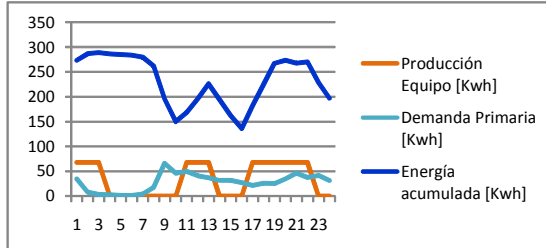
## 3.8.1 ANÁLISIS ENERGÉTICO DEL SISTEMA DE A.C.S. - COGENERACIÓN

DATOS DE PARTIDA					
Demanda considerada	A.C.S.		Demanda total	224.481	kWh/año
DATOS EQUIPO COGENERACIÓN					
Potencia térmica	68	kW	Rendimiento eléctrico	28	%
Potencia eléctrica	30	kW	Rendimiento térmico	64	%
Consumo de gas	106	kW	REEmax	99	%
DATOS SISTEMA ACUMULACIÓN					
Capacidad:	5.000	l	Salto térmico acumulación	20	°C
	291	kWh			

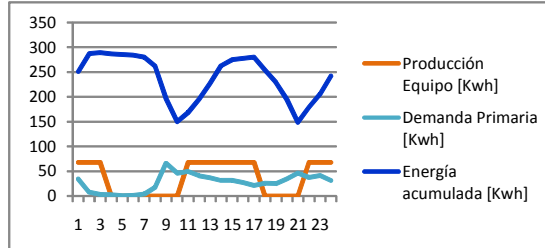
RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN DINÁMICA				
Horas de funcionamiento	4.172	horas/año	Demanda residual no atendida	8 kWh/año
ANÁLISIS ENERGÉTICO				
Producción térmica total	283.696	kWh/año		
Energía térmica disipada	58.949	kWh/año		
Energía térmica aprovechada	224.747	kWh/año		
Producción eléctrica total	125.160	kWh/año		
Consumo de gas total	442.232	kWh/año		
REE Anual	65%	%		

## CURVAS EVOLUCIÓN ENERGÉTICA COGENERACIÓN

## ENERO

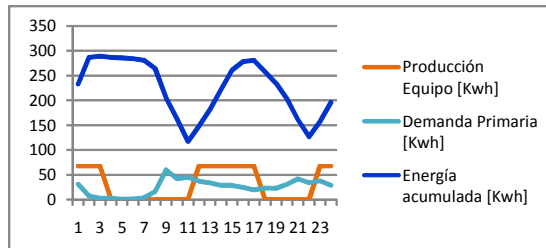


MIÉRCOLES

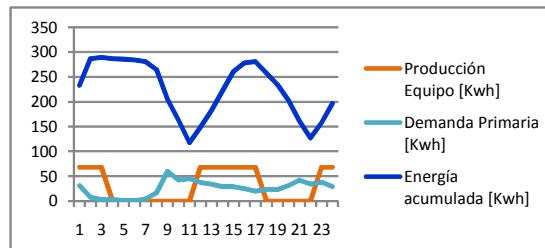


SÁBADO

## ABRIL

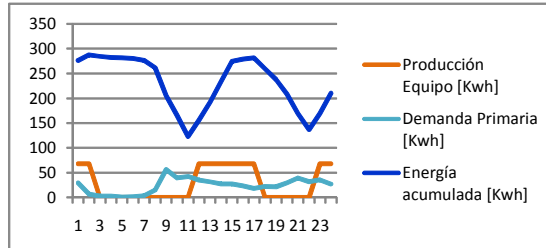


MIÉRCOLES

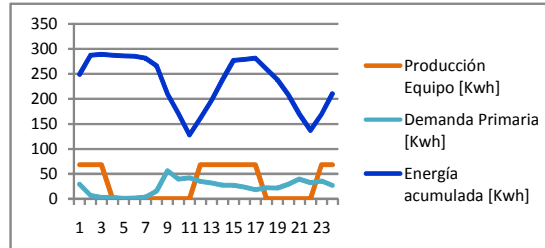


SÁBADO

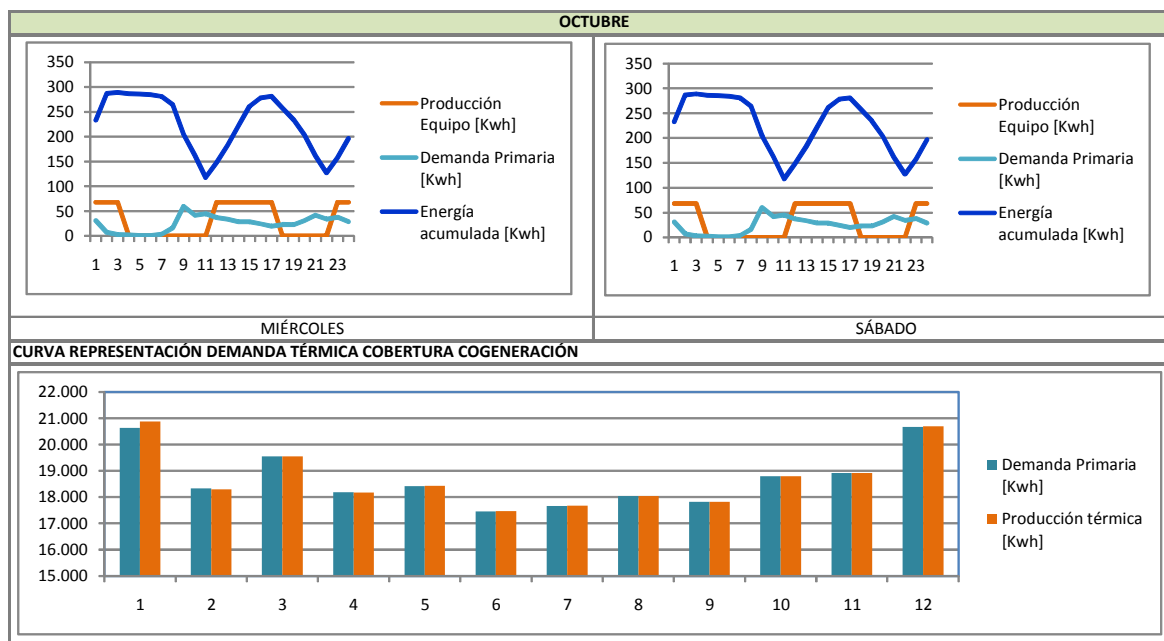
## JULIO



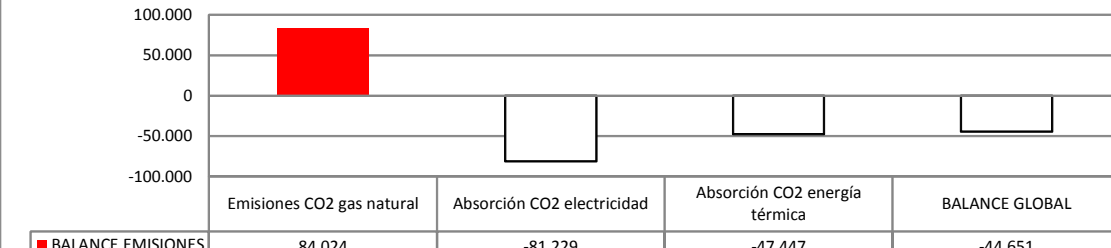
MIÉRCOLES



SÁBADO

**ANÁLISIS EMISIONES DE CO2 DEL SISTEMA DE COGENERACIÓN**

DATOS DE CÁLCULO CONSIDERADO					
Emisiones CO2 gas natural	0,190	kg CO2/kWh	Consumo de gas	442.232	kWh/año
Emisiones CO2 electricidad	0,649	kg CO2/kWh	Producción eléctrica	125.160	kWh/año
Rendimiento térmico de equipo alternativo [%]	90%		Producción térmica aprovechada	224.747	kWh/año
BALANCE EMISIONES					
Emisiones CO2 gas natural	84.024	kg CO2/año			
Absorción CO2 electricidad	-81.229	kg CO2/año			
Absorción CO2 energía térmica	-47.447	kg CO2/año			
BALANCE GLOBAL	-44.651	kg CO2/año			

	Emisiones CO2 gas natural	Absorción CO2 electricidad	Absorción CO2 energía térmica	BALANCE GLOBAL
<span style="color: red;">■</span> BALANCE EMISIONES	84.024	-81.229	-47.447	-44.651

JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO CTE HE-4					
Consumo ACS según CTE	3.782.130	l/año	Consumo energético ACS según CTE	223.120	kWh/año
Cobertura solar mínima (CTE)	30	%	Producción térmica sistema solar	66.936	kWh/año
COMPARATIVA PRODUCCIÓN SOLAR - COGENERACIÓN					
COGENERACIÓN			ACS SOLAR		
Ahorro global emisiones CO2	44.651	kg CO2/año	Ahorro emisiones CO2	14.131	kg CO2/año
SISTEMA COGENERADOR CUMPLE/NO CUMPLE EL DOCUMENTO CTE-HE4				<b>CUMPLE</b>	

### 3.9 EXIGENCIA BÁSICA HR: PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO. FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN GENERAL DE AISLAMIENTO ACÚSTICO.

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico, calculado mediante la opción general de cálculo recogida en el punto 3.1.3 (CTE DB HR), correspondiente al modelo simplificado para la transmisión acústica estructural de la UNE EN 12354, partes 1, 2 y 3.

Tabiquería:		
Tipo	Características	
	en proyecto	exigido
PI-10	m (kg/m <sup>2</sup> )= 52.3 <b>R<sub>a</sub> (dBA) = 53.0</b>	<b>≥ 33</b>
PI-8	m (kg/m <sup>2</sup> )= 39.3 <b>R<sub>a</sub> (dBA) = 53.0</b>	<b>≥ 33</b>

Elementos de separación verticales entre:					
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características		Aislamiento acústico en proyecto exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup> (si los recintos no comparten puertas ni ventanas) Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup> (si los recintos comparten puertas o ventanas) De instalaciones  De actividad	Protegido	Elemento base	m (kg/m²)=	224.3	D <sub>ntA</sub> = 51 dBA ≥ 50 dBA
		PI-3	R <sub>a</sub> (dBA)=	53.0	
		Trasdosado	ΔR <sub>a</sub> (dBA)= 0		No procede
		Puerta o ventana			
		Cerramiento			No procede
		Elemento base	m (kg/m²)=	290.0	D <sub>ntA</sub> = 56 dBA ≥ 55 dBA
		PI-7	R <sub>a</sub> (dBA)=	51.4	
		Trasdosado	ΔR <sub>a</sub> (dBA)= 9		No procede
Elemento base					
Trasdosado					
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup> (si los recintos no comparten puertas ni ventanas) Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)(2)</sup> (si los recintos comparten puertas o ventanas) De instalaciones  De instalaciones (si los recintos comparten puertas o ventanas) De actividad	Habitable	Elemento base	m (kg/m²)=	213.6	D <sub>ntA</sub> = 49 dBA ≥ 45 dBA
		PI-4	R <sub>a</sub> (dBA)=	53.0	
		Trasdosado	ΔR <sub>a</sub> (dBA)= 0		No procede
		Puerta o ventana			
		Cerramiento			No procede
		Elemento base	m (kg/m²)=	52.3	D <sub>ntA</sub> = 54 dBA ≥ 45 dBA
		PI-10	R <sub>a</sub> (dBA)=	53.0	
		Trasdosado	ΔR <sub>a</sub> (dBA)= 0		No procede
		Puerta o ventana			
		Cerramiento			No procede
Elemento base			No procede		
Trasdosado					

Elementos de separación verticales entre:			
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
De actividad (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana	No procede
		Cerramiento	No procede

<sup>(1)</sup> Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

<sup>(2)</sup> Sólo en edificios de uso residencial o sanitario

Elementos de separación horizontales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup>	<b>Protegido</b>	Forjado <b>SU-3</b>	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 222.0$ $R_a \text{ (dBA)} = 55.0$	$D_{nT,A} = 58 \text{ dBA} \geq 50 \text{ dBA}$
		Suelo flotante <b>S01.MW.WD</b>	$\Delta R_a \text{ (dBA)} = 8$	
		Techo suspendido	$\Delta R_a \text{ (dBA)} = 0$	
		Forjado <b>SU-3</b>	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 222.0$ $L_{n,w} \text{ (dB)} = 63.0$	$L'_{nT,w} = 34 \text{ dB} \leq 65 \text{ dB}$
		Suelo flotante <b>S01.MW.WD</b>	$\Delta L_w \text{ (dB)} = 33$	
		Techo suspendido <b>T01</b>	$\Delta L_w \text{ (dB)} = 5$	
De instalaciones		Forjado <b>SU-3</b>	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 222.0$ $R_a \text{ (dBA)} = 55.0$	$D_{nT,A} = 61 \text{ dBA} \geq 55 \text{ dBA}$
		Suelo flotante <b>S01.MW.WD</b>	$\Delta R_a \text{ (dBA)} = 8$	
		Techo suspendido <b>T04.PMW</b>	$\Delta R_a \text{ (dBA)} = 0$	
		Forjado <b>SU2</b>	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 241.5$ $L_{n,w} \text{ (dB)} = 61.0$	$L'_{nT,w} = 49 \text{ dB} \leq 60 \text{ dB}$
		Suelo flotante	$\Delta L_w \text{ (dB)} = 0$	
		Techo suspendido	$\Delta L_w \text{ (dB)} = 0$	
De actividad		Forjado <b>SU2</b>	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 95.0$ $R_a \text{ (dBA)} = 57.0$	$D_{nT,A} = 58 \text{ dBA} \geq 55 \text{ dBA}$
		Suelo flotante <b>S01.MW.WD</b>	$\Delta R_a \text{ (dBA)} = 8$	
		Techo suspendido	$\Delta R_a \text{ (dBA)} = 0$	
		Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup>	<b>Habitable</b>	Forjado <b>SU-3</b>	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 222.0$ $R_a \text{ (dBA)} = 55.0$	$D_{nT,A} = 54 \text{ dBA} \geq 45 \text{ dBA}$
		Suelo flotante <b>S01.MW.MC</b>	$\Delta R_a \text{ (dBA)} = 8$	
		Techo suspendido	$\Delta R_a \text{ (dBA)} = 0$	
De instalaciones		Forjado <b>SU2</b>	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 256.3$ $R_a \text{ (dBA)} = 57.0$	$D_{nT,A} = 64 \text{ dBA} \geq 45 \text{ dBA}$
		Suelo flotante	$\Delta R_a \text{ (dBA)} = 0$	
		Techo suspendido <b>T01.MW</b>	$\Delta R_a \text{ (dBA)} = 8$	

Elementos de separación horizontales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
De actividad		Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
		Forjado	m (kg/m <sup>2</sup> )= 95.0 R <sub>a</sub> (dBA)= 57.0	D <sub>nT,A</sub> = 55 dBA ≥ 45 dBA
		SU2		
		S01.MW.WD	ΔR <sub>a</sub> (dBA)= 8	
		Techo suspendido	ΔR <sub>a</sub> (dBA)= 0	No procede
		Forjado		
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		

<sup>(1)</sup> Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior:				
Ruido exterior	Recinto receptor	Tipo	Aislamiento acústico en proyecto exigido	
L <sub>d</sub> = 65 dBA	Protegido (Estancia)	Parte ciega: <b>PE-1 - TR1.1</b> Huecos: <b>Tipo 1</b>	D <sub>2m,nT,Atr</sub> = 33 dBA	≥ 30 dBA
L <sub>d</sub> = 65 dBA	Protegido (Dormitorio)	Parte ciega: <b>PE-1 - TR1.1</b> Huecos: <b>Tipo 1</b>	D <sub>2m,nT,Atr</sub> = 38 dBA	≥ 32 dBA

La tabla siguiente recoge la situación exacta en el edificio de cada recinto receptor, para los valores más desfavorables de aislamiento acústico calculados (D<sub>nT,Atr</sub>, L<sub>nT,wf</sub> y D<sub>2m,nT,Atr</sub>), mostrados en las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico impuestos en el Documento Básico CTE DB HR, calculados mediante la opción general.

Tipo de cálculo	Emisor	Recinto receptor			
		Tipo	Planta	Nombre del recinto	
Ruido aéreo interior entre elementos de separación verticales	Recinto fuera de la unidad de uso	Protegido	Planta baja	P4-PB-D1-B (Dormitorio)	
	De instalaciones		Planta baja	P1-PB-SA-E (Salón / Comedor)	
	Recinto fuera de la unidad de uso	Habitable	Planta baja	P3-PB-AS-D (Baño / Aseo)	
	De instalaciones		Planta baja	P3-PB-B1-F (Baño / Aseo)	
Ruido aéreo interior entre elementos de separación horizontales	Recinto fuera de la unidad de uso	Protegido	Planta 1	P1-P-1-3-D1-A-E (Dormitorio)	
	De instalaciones		Planta 1	P4-P-1-3-SA-C-E (Salón / Comedor)	
	De actividad		Planta baja	P1-PB-D4-F (Dormitorio)	
	Recinto fuera de la unidad de uso	Habitable	Planta 1	P1-P-1-3-AS-A-E (Baño / Aseo)	
	De instalaciones		Planta baja	PB-ESC (Escaleras)	
	De actividad		Planta baja	P4-PA-A (Pasillo / Distribuidor)	
Ruido de impactos en elementos de separación horizontales	Recinto fuera de la unidad de uso	Protegido	Planta baja	P3-PB-D2-E (Dormitorio)	
	De instalaciones		Planta baja	P1-PB-SA-E (Salón / Comedor)	
Ruido aéreo exterior en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior			Protegido	Planta baja	P1-PB-SA-B (Salón / Comedor)
			Protegido	Planta baja	P1-PB-D1-F (Dormitorio)

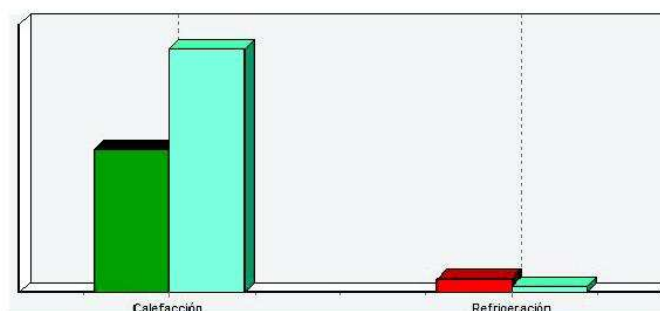
### 3.10 CUMPLIMIENTO DEL C.T.E. AHORRO DE ENERGÍA HE. APARTADO HE1. FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA.

A continuación se muestran las fichas obtenidas con el programa LIDER

## 2. CONFORMIDAD CON LA REGLAMENTACIÓN

El edificio descrito en este informe CUMPLE con la reglamentación establecida por el código técnico de la edificación, en su documento básico HE1.

	Calefacción	Refrigeración
% de la demanda de Referencia	59.0	214.1
Proporción relativa calefacción refrigeración	91.2	8.8



En el caso de edificios de viviendas el cumplimiento indicado anteriormente no incluye la comprobación de la transmitancia límite de 1,2 W/m²K establecida para las particiones interiores que separan las unidades de uso con sistema de calefacción previsto en el proyecto, con las zonas comunes del edificio no calefactadas.



### 3. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA

#### 3.1. Espacios

Nombre	Planta	Uso	Clase higrometria	Área (m <sup>2</sup> )	Altura (m)
P01_E01	P01	Residencial	3	72.87	2.65
P01_E02	P01	Residencial	3	72.87	2.65
P01_E03	P01	Residencial	3	72.87	2.65
P01_E04	P01	Residencial	3	72.87	2.65
P01_E06	P01	Nivel de estanqueidad 1	3	15.58	2.65
P01_E07	P01	Residencial	3	44.37	2.65
P01_E08	P01	Nivel de estanqueidad 1	3	28.65	2.65
P01_E09	P01	Residencial	3	55.87	2.65
P01_E11	P01	Nivel de estanqueidad 1	3	28.65	2.65
P01_E12	P01	Residencial	3	59.58	2.65
P01_E10	P01	Residencial	3	58.76	2.65
P06_E01	P06	Nivel de estanqueidad 3	5	1072.92	3.00
P02_E01	P02	Residencial	3	72.87	2.65
P02_E02	P02	Residencial	3	72.87	2.65
P02_E03	P02	Residencial	3	72.87	2.65
P02_E04	P02	Residencial	3	72.87	2.65
P02_E05	P02	Residencial	3	72.86	2.65
P02_E06	P02	Residencial	3	72.86	2.65
P02_E07	P02	Residencial	3	72.86	2.65
P02_E08	P02	Residencial	3	72.86	2.65
P03_E01	P03	Residencial	3	72.87	2.65

Nombre	Planta	Uso	Clase higrometria	Área (m²)	Altura (m)
P03_E02	P03	Residencial	3	72.87	2.65
P03_E03	P03	Residencial	3	72.87	2.65
P03_E04	P03	Residencial	3	72.87	2.65
P03_E05	P03	Residencial	3	72.86	2.65
P03_E06	P03	Residencial	3	72.86	2.65
P03_E07	P03	Residencial	3	72.86	2.65
P03_E08	P03	Residencial	3	72.86	2.65
P04_E09	P04	Residencial	3	72.87	2.65
P04_E10	P04	Residencial	3	72.87	2.65
P04_E11	P04	Residencial	3	72.87	2.65
P04_E12	P04	Residencial	3	72.87	2.65
P04_E13	P04	Residencial	3	72.86	2.65
P04_E14	P04	Residencial	3	72.86	2.65
P04_E15	P04	Residencial	3	72.86	2.65
P04_E16	P04	Residencial	3	72.86	2.65
P05_E17	P05	Residencial	3	72.87	2.65
P05_E18	P05	Residencial	3	72.87	2.65
P05_E19	P05	Residencial	3	72.87	2.65
P05_E20	P05	Residencial	3	72.87	2.65
P05_E21	P05	Residencial	3	72.86	2.65
P05_E22	P05	Residencial	3	72.86	2.65
P05_E23	P05	Residencial	3	72.86	2.65
P05_E24	P05	Residencial	3	72.86	2.65



## 3.2. Cerramientos opacos

### 3.2.1 Materiales

Nombre	K (W/mK)	e (kg/m³)	Cp (J/kgK)	R (m²K/W)	Z (m²sPa/kg)	Just.
LanaRoca_80	0.035	70.00	1000.00	-	1	SI
Mortero de cemento o cal para albañilería y	0.550	1125.00	1000.00	-	10	--
1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm< G < 60	0.667	1140.00	1000.00	-	10	--
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0.041	40.00	1000.00	-	1	SI
Aluminio	230.000	2700.00	880.00	-	1e+30	--
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0.250	825.00	1000.00	-	4	--
Mortero de cemento o cal para albañilería y	0.700	1350.00	1000.00	-	10	--
1/2 pie LM métrico o catalán 40 mm< G < 50	0.991	2170.00	1000.00	-	10	--
Frondosa ligera 435 < d < 565	0.150	500.00	1600.00	-	50	--
Polietileno baja densidad [LDPE]	0.330	920.00	2200.00	-	100000	--
FU Entrevigado cerámico -Canto 350 mm	0.995	1030.00	1000.00	-	10	--
Cámara de aire ligeramente ventilada horizo	-	-	-	0.09	-	--
Polietileno alta densidad [HDPE]	0.500	980.00	1800.00	-	100000	--
FU Entrevigado cerámico -Canto 300 mm	0.846	1110.00	1000.00	-	10	--
Arena y grava [1700 < d < 2200]	2.000	1450.00	1050.00	-	50	--
XPS Expandido con dióxido de carbono CO2	0.034	37.50	1000.00	-	100	SI
Homigón con arcilla expandida como árido	0.350	1000.00	1000.00	-	6	--
FU Entrevigado de EPS mecanizado enrasa	0.255	700.00	1000.00	-	60	--
Homigón armado 2300 < d < 2500	2.300	2400.00	1000.00	-	80	--

### 3.2.2 Composición de Cerramientos

Nombre	U (W/m²K)	Material	Espesor (m)
Fachada exterior	0.34	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0.020
		1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60 mm	0.115
		MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0.060
		MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0.040
		Aluminio	0.001
		Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0.015
Cerramiento a patio	0.35	Aluminio	0.020
		MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0.060
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0.015
		1/2 pie LM métrico o catalán 40 mm < G < 50 mm	0.115
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0.010
		MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0.040
		Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0.015
Forjado planta baja	0.31	Frondosa ligera 435 < d < 565	0.010
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0.100
		Poliétileno baja densidad [LDPE]	0.005
		LanaRoca_80	0.080
		FU Entrevigado cerámico -Canto 350 mm	0.350
		Cámara de aire ligeramente ventilada horizontal	0.000
		Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0.015
Forjado planta	1.09	Frondosa ligera 435 < d < 565	0.010
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0.100

Nombre	U (W/m²K)	Material	Espesor (m)
Forjado planta	1.09	Poliétileno alta densidad [HDPE]	0.005
		FU Entrevigado cerámico -Canto 300 mm	0.300
		Cámara de aire ligeramente ventilada horizontal	0.000
		Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0.020
Cubierta	0.25	Arena y grava [1700 < d < 2200]	0.080
		XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.	0.080
		Homigón con arcilla expandida como árido princ	0.010
		FU Entrevigado de EPS mecanizado enrasado -	0.350
Medianera	0.78	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0.015
		MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0.040
		Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0.015
Solera Garaje	3.89	Homigón armado 2300 < d < 2500	0.200
Pared Garaje	4.68	Homigón armado 2300 < d < 2500	0.100

### 3.3. Cerramientos semitransparentes

#### 3.3.1 Vidrios

Nombre	U (W/m²K)	Factor solar	Just.
VER_DB1_331_12_331	2.00	0.70	SI
VER_DB1_6_12_6	2.00	0.70	SI

#### 3.3.2 Marcos

Nombre	U (W/m²K)	Just.
--------	--------------	-------

Nombre	U (W/m²K)	Just.
VER_Madera de densidad media alta	2.20	--

### 3.3.3 Huecos

Nombre	Hueco
Acristalamiento	VER_DB1_331_12_331
Marco	VER_Madera de densidad media alta
% Hueco	10.00
Permeabilidad m³/hm² a 100Pa	27.00
U (W/m²K)	2.02
Factor solar	0.64
Justificación	SI

Nombre	HuecoPatio
Acristalamiento	VER_DB1_6_12_6
Marco	VER_Madera de densidad media alta
% Hueco	10.00
Permeabilidad m³/hm² a 100Pa	27.00
U (W/m²K)	2.02
Factor solar	0.64
Justificación	SI

### 3.4. Puentes Térmicos

En el cálculo de la demanda energética, se han utilizado los siguientes valores de transmitancias térmicas lineales y factores de temperatura superficial de los puentes térmicos.

	Y W/(mK)	FRSI
Encuentro forjado-fachada	0.41	0.91
Encuentro suelo exterior-fachada	0.39	0.72
Encuentro cubierta-fachada	0.39	0.91
Esquina saliente	0.08	0.91
Hueco ventana	0.20	0.91
Esquina entrante	-0.15	0.91
Pilar	0.05	0.92
Unión solera pared exterior	0.14	0.75

## 4. Resultados

### 4.1. Resultados por espacios

Espacios	Área (m <sup>2</sup> )	Nº espacios iguales	Calefacción % de max	Calefacción % de ref	Refrigeración % de max	Refrigeración % de ref
P01_E01	72.9	1	87.5	53.2	0.0	0.0
P01_E02	72.9	1	78.6	53.9	0.0	0.0
P01_E03	72.9	1	77.2	53.6	20.4	0.0
P01_E04	72.9	1	72.3	51.5	43.6	0.0
P01_E07	44.4	1	89.3	44.7	62.9	253.5
P01_E09	55.9	1	81.3	53.4	20.5	0.0
P01_E12	59.6	1	73.2	51.0	20.2	0.0
P01_E10	58.8	1	76.1	51.4	58.7	255.9
P02_E01	72.9	1	79.6	61.4	48.7	0.0
P02_E02	72.9	1	65.4	58.9	49.9	0.0
P02_E03	72.9	1	64.5	58.8	51.5	0.0
P02_E04	72.9	1	62.4	58.6	58.3	265.9
P02_E05	72.9	1	90.7	60.9	61.1	249.9
P02_E06	72.9	1	75.0	60.0	25.1	0.0
P02_E07	72.9	1	72.3	59.7	55.7	255.6
P02_E08	72.9	1	66.8	58.8	49.0	0.0
P03_E01	72.9	1	77.0	60.0	54.2	0.0
P03_E02	72.9	1	64.8	59.1	56.0	263.3
P03_E03	72.9	1	64.0	59.1	57.6	260.6

Pamplona, 14 de Abril de 2.011

Fdo.: Pablo González Serón



# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN, PRODUCCIÓN DE A.C.S.  
Y DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA UN EDIFICIO  
DESTINADO A 156 VIVIENDAS

## DOCUMENTO 3: PLANOS

Pablo González Serón

Rafael Araujo Guardamino

Pamplona, Abril 2011



**ÍNDICE**

<b>1. SITUACIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. DISTRIBUCIÓN POR PLANTAS. ALZADOS.....</b>	<b>2</b>
<b>3. ESQUEMA HIDRÁULICO. SALA DE CALDERAS.....</b>	<b>3</b>
<b>4. ESQUEMA HIDRÁULICO. RED DE DISTRIBUCIÓN .....</b>	<b>4</b>
<b>5. PORTAL 1. PLANTA BAJA.....</b>	<b>5</b>
<b>6. PORTAL 1. PLANTA PRIMERA .....</b>	<b>6</b>
<b>7. PORTAL 1. PLANTAS SEGUNDA Y TERCERA .....</b>	<b>7</b>
<b>8. PORTAL 1. PLANTA CUARTA .....</b>	<b>8</b>
<b>9. PORTAL 2. PLANTA BAJA.....</b>	<b>9</b>
<b>10. PORTAL 2. PLANTA PRIMERA .....</b>	<b>10</b>
<b>11. PORTAL 2. PLANTAS SEGUNDA Y TERCERA .....</b>	<b>11</b>
<b>12. PORTAL 2. PLANTA CUARTA .....</b>	<b>12</b>
<b>13. PORTAL 3. PLANTA BAJA.....</b>	<b>13</b>
<b>14 PORTAL 3. PLANTA PRIMERA .....</b>	<b>14</b>
<b>15. PORTAL 3. PLANTAS SEGUNDA Y TERCERA .....</b>	<b>15</b>
<b>16. PORTAL 3. PLANTA CUARTA .....</b>	<b>16</b>
<b>17. PORTAL 4. PLANTA BAJA.....</b>	<b>17</b>
<b>18. PORTAL 4. PLANTA PRIMERA .....</b>	<b>18</b>
<b>19. PORTAL 4. PLANTAS SEGUNDA Y TERCERA .....</b>	<b>19</b>
<b>20. PORTAL 4. PLANTA CUARTA .....</b>	<b>20</b>
<b>21. PLANTA SÓTANO. BLOQUE B . RED DE DISTRIBUCIÓN Y ALIMENTACIÓN DE COMBUSTIBLE.....</b>	<b>21</b>
<b>22. PLANTA SÓTANO. BLOQUE A. RED DE DISTRIBUCIÓN. ....</b>	<b>22</b>
<b>23. SALA DE CALDERAS. ....</b>	<b>23</b>



RIPAGAINA

Objeto de Proyecto Zona Polivalente Zona Deportiva Zona Sanitaria Zona Docente Zona Comercial

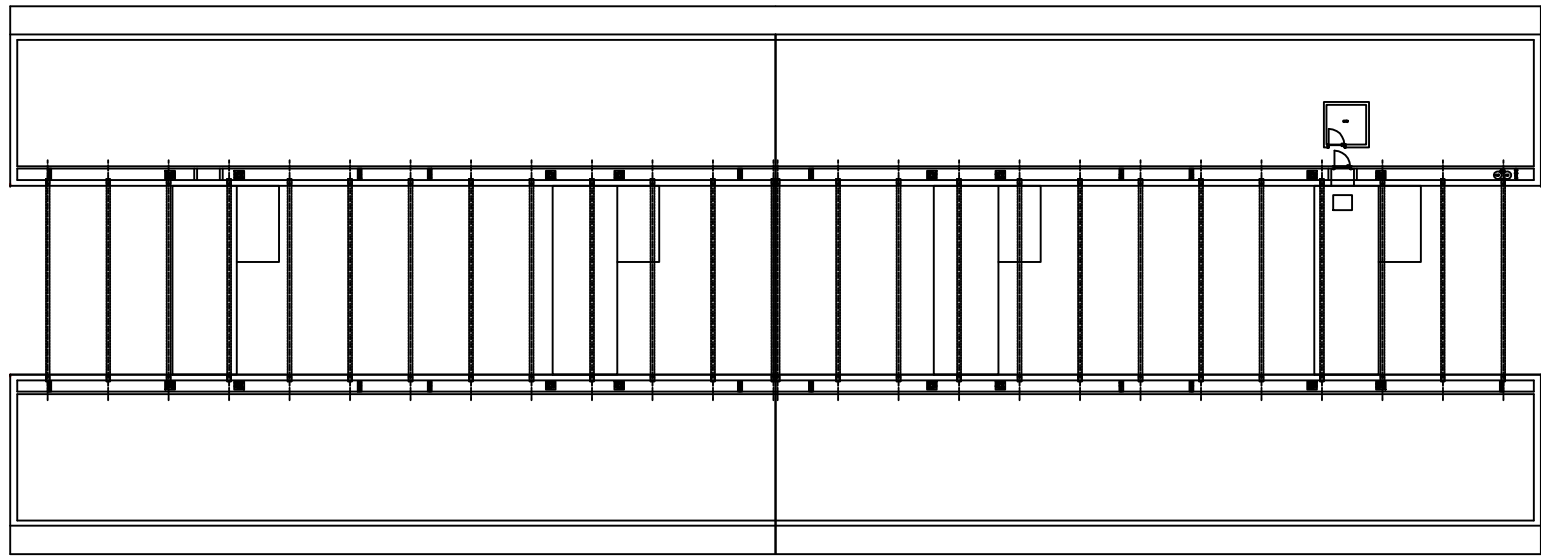


OBJETO DE PROYECTO

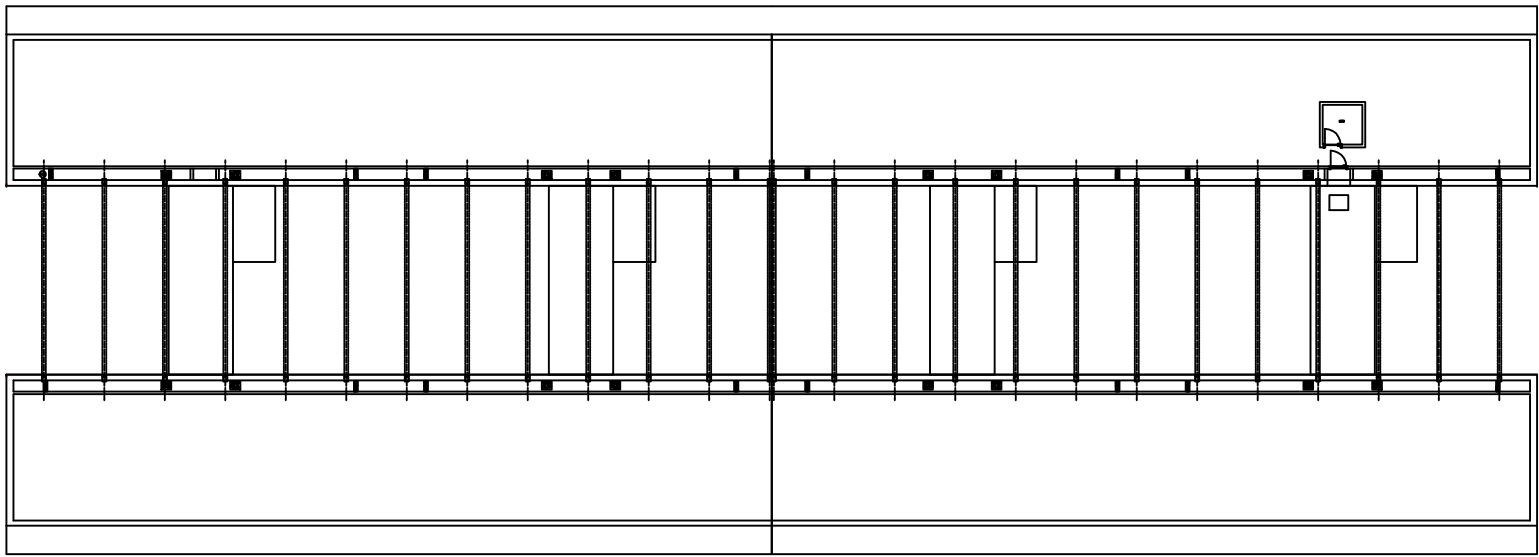
	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</b>	
		E.T.S.I.I.T. INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.	REALIZADO: <b>GONZÁLEZ SERÓN, PABLO</b>
PROYECTO: <b>INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN, PRODUCCIÓN DE A.C.S. Y DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL</b>		FIRMA:	
PLANO: <b>SITUACIÓN</b>		FECHA: <b>14-04-11</b>	ESCALA: <b>1:5000</b>
		Nº PLANO: <b>1</b>	



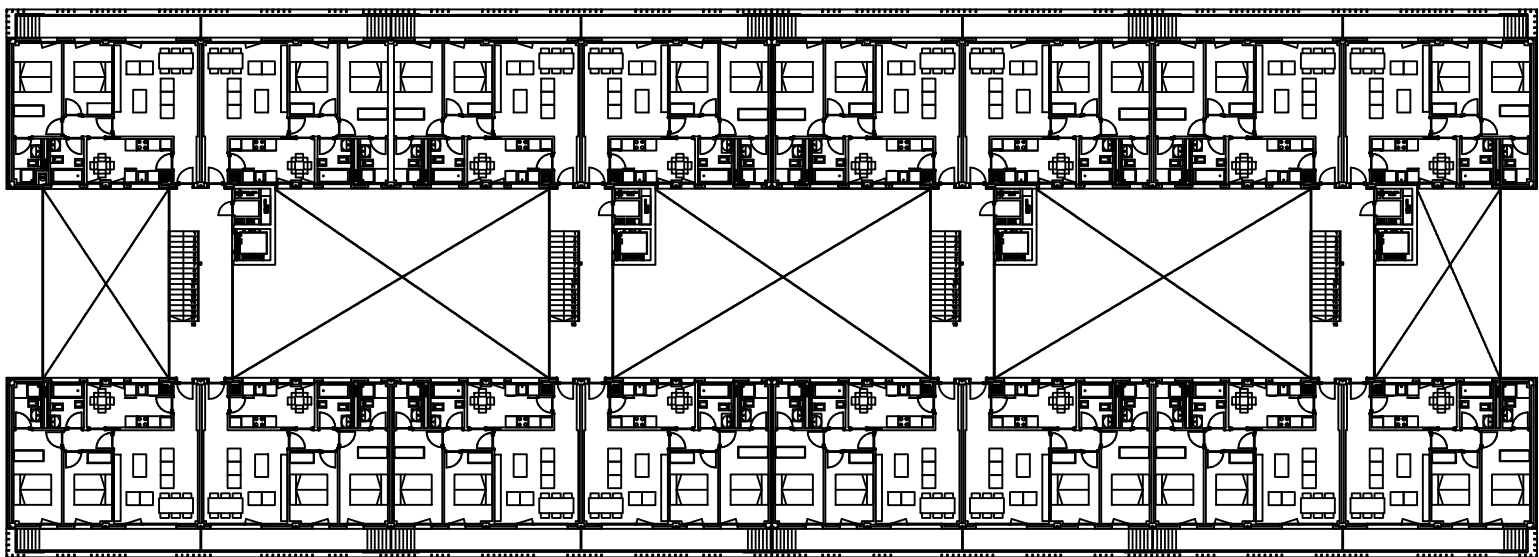
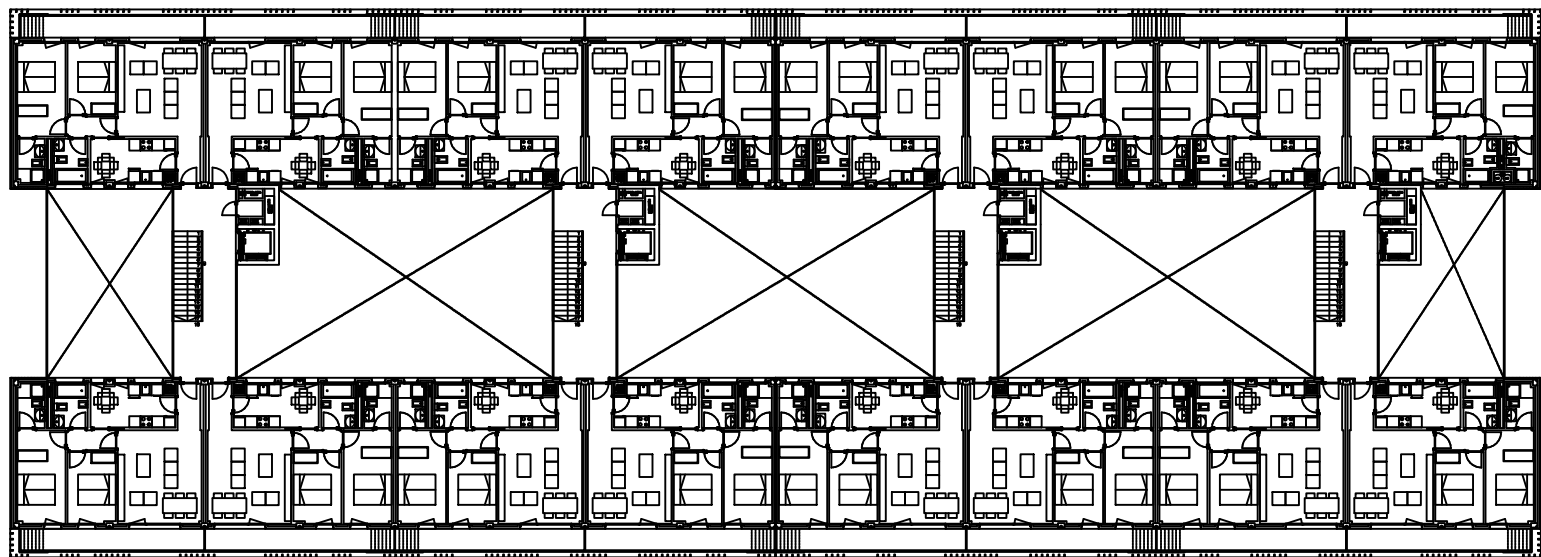
BLOQUE B



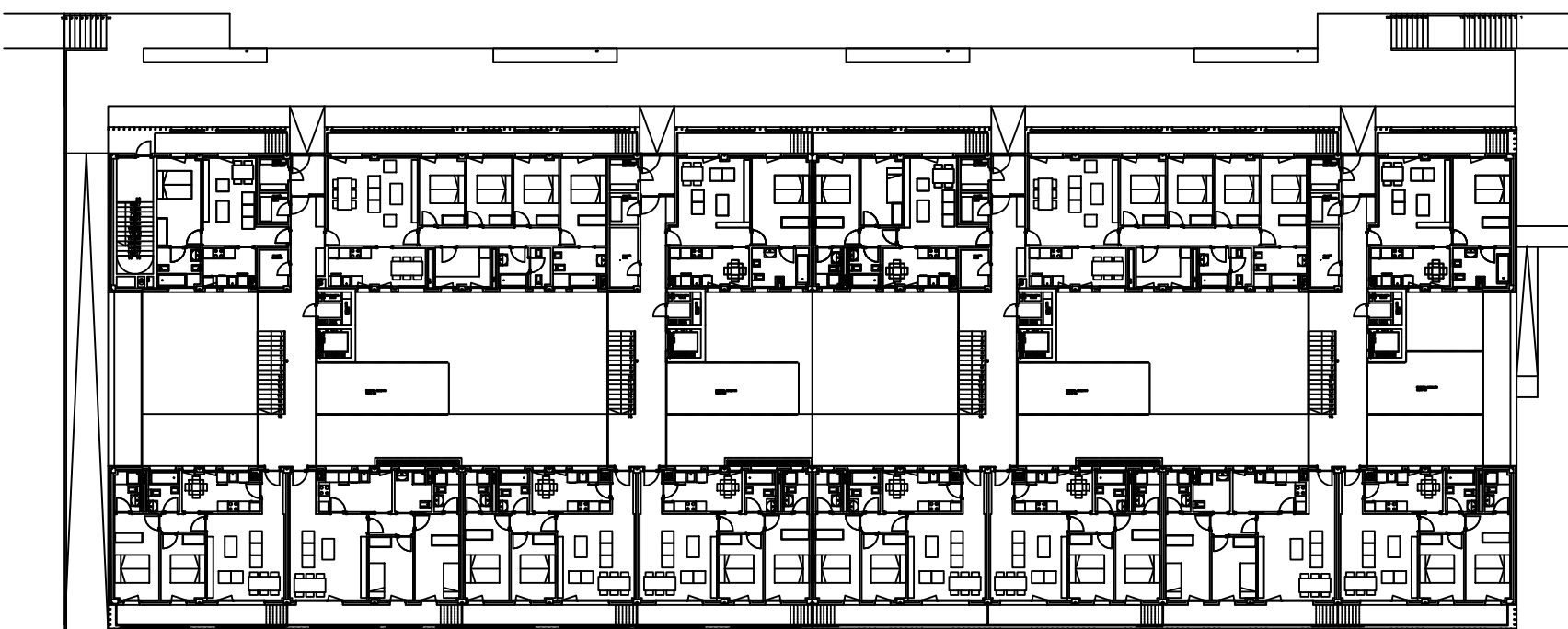
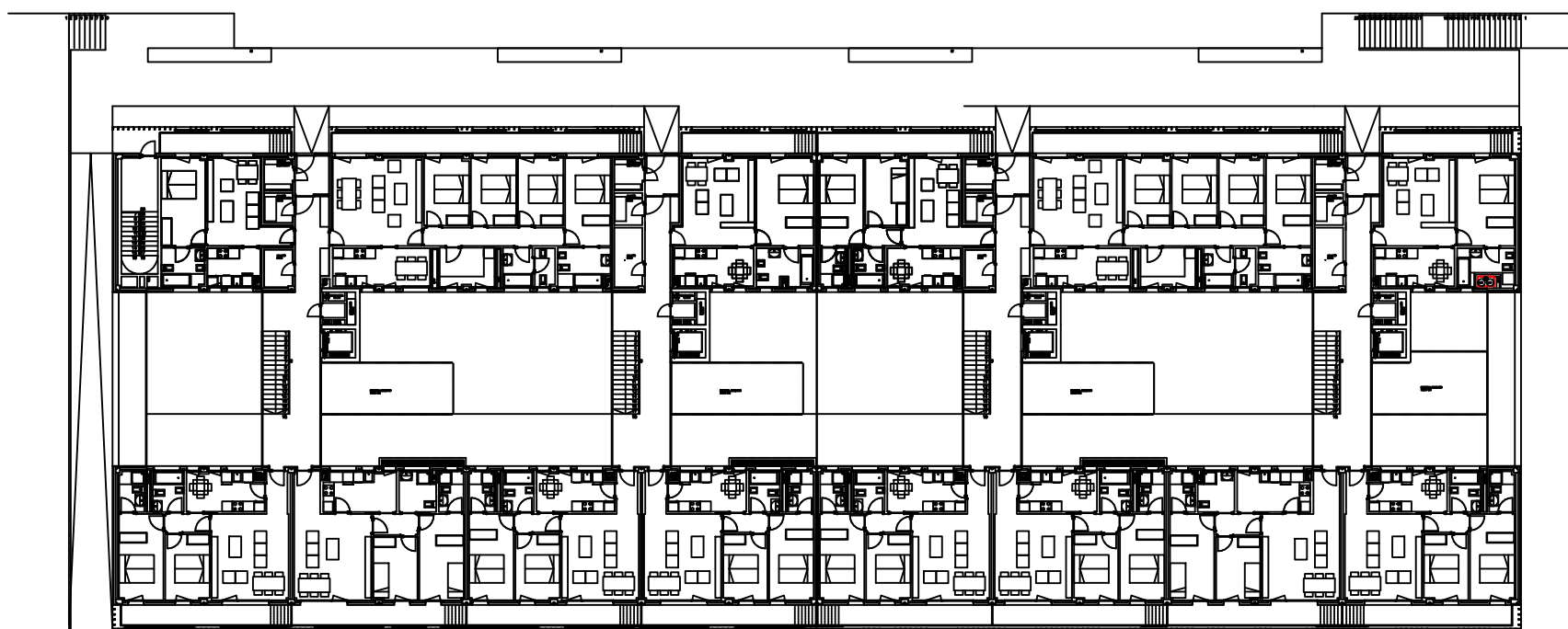
BLOQUE A



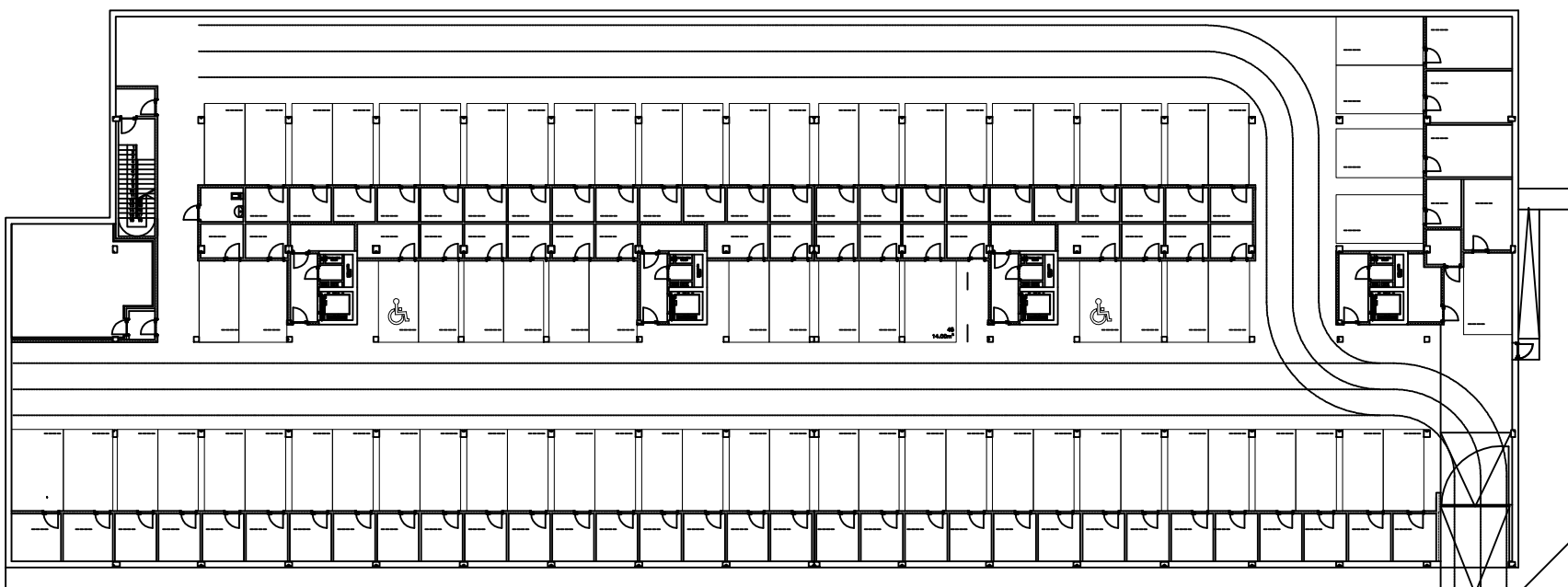
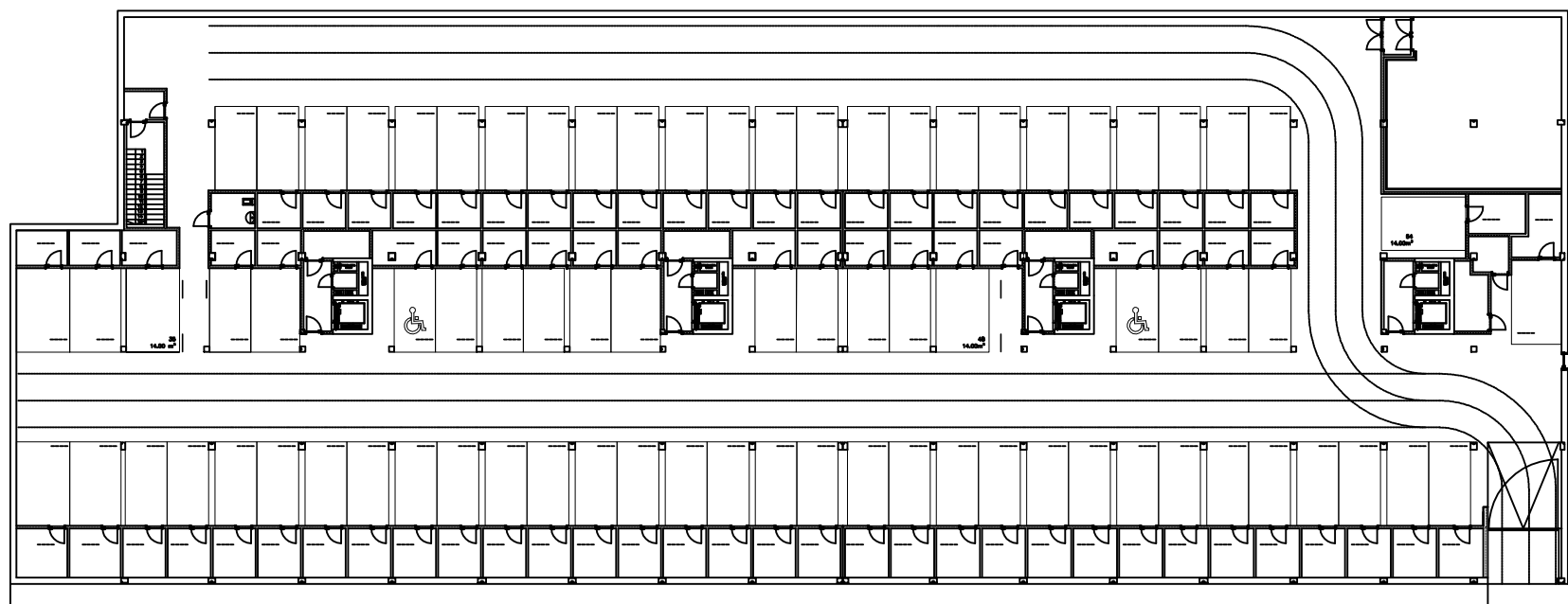
PLANTA CUBIERTA



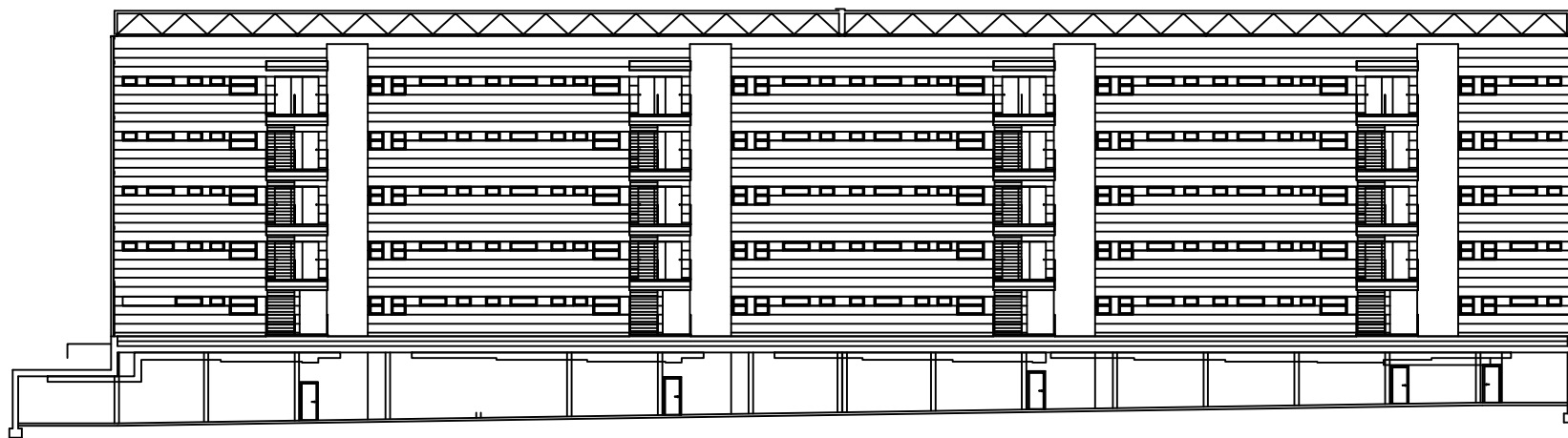
PLANTAS PRIMERA A CUARTA



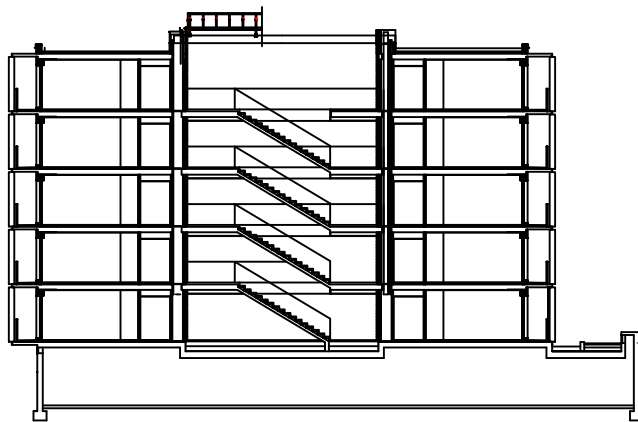
PLANTA PRIMERA



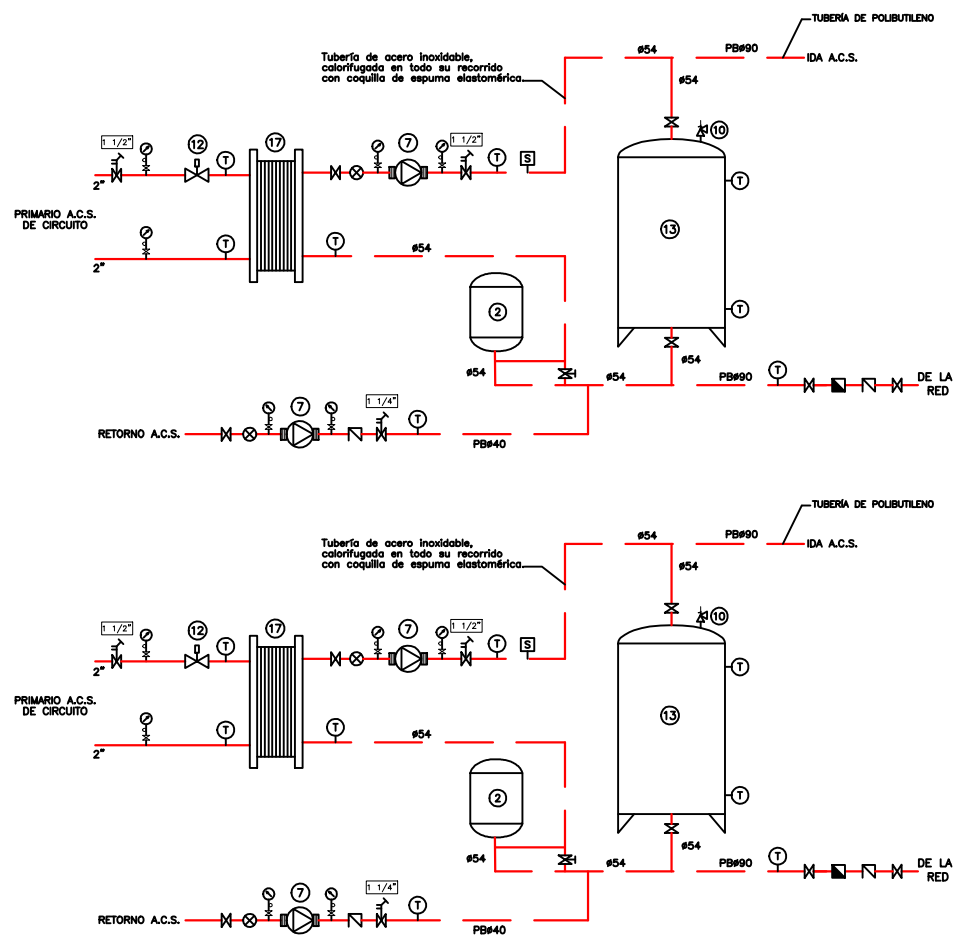
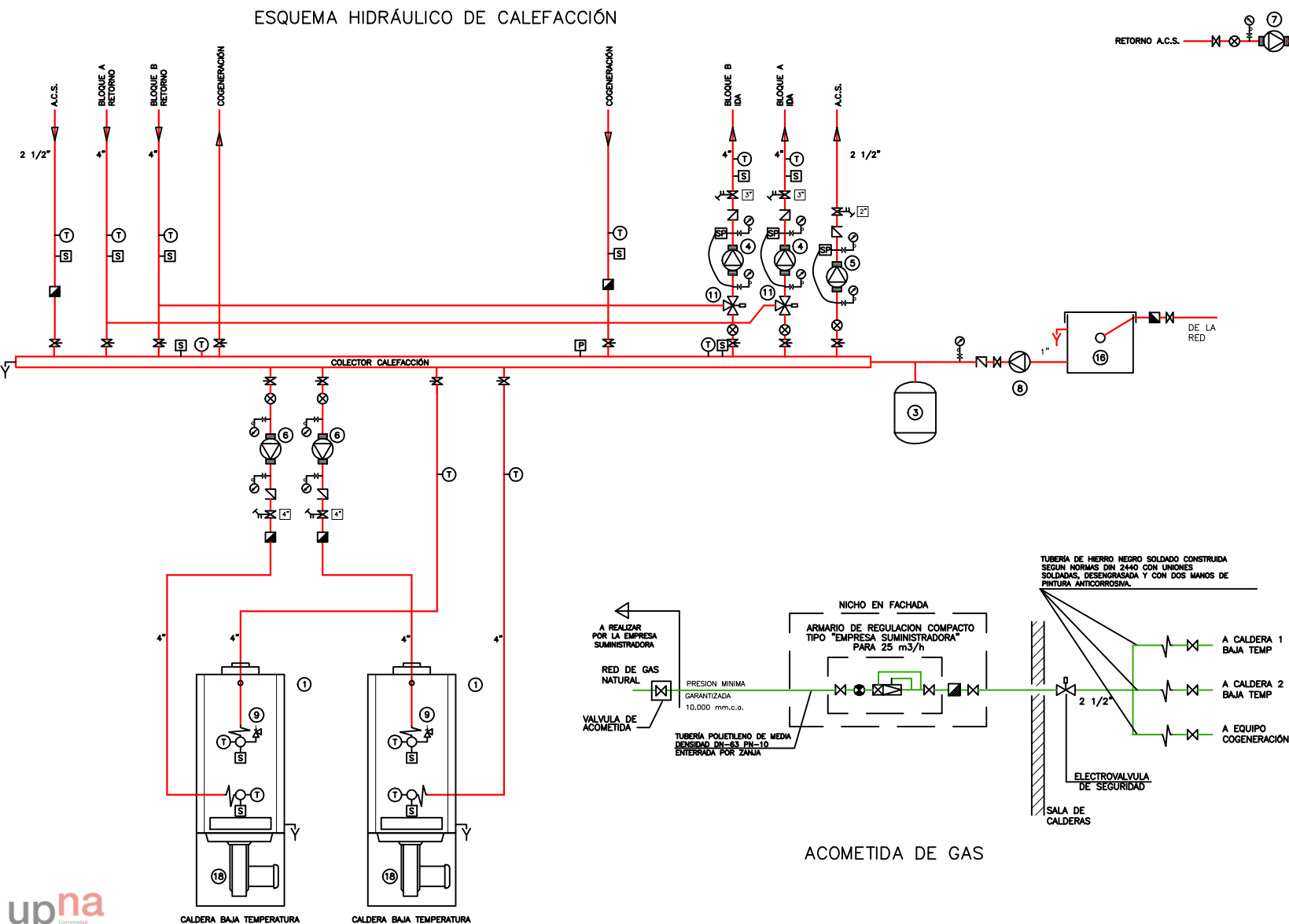
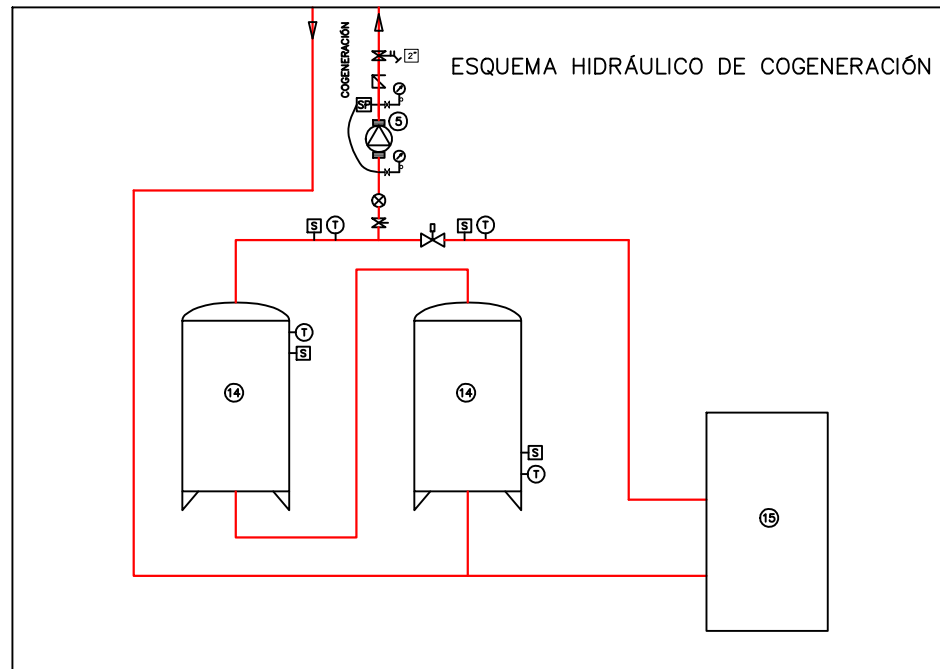
PLANTA SÓTANO



ALZADO BLOQUE



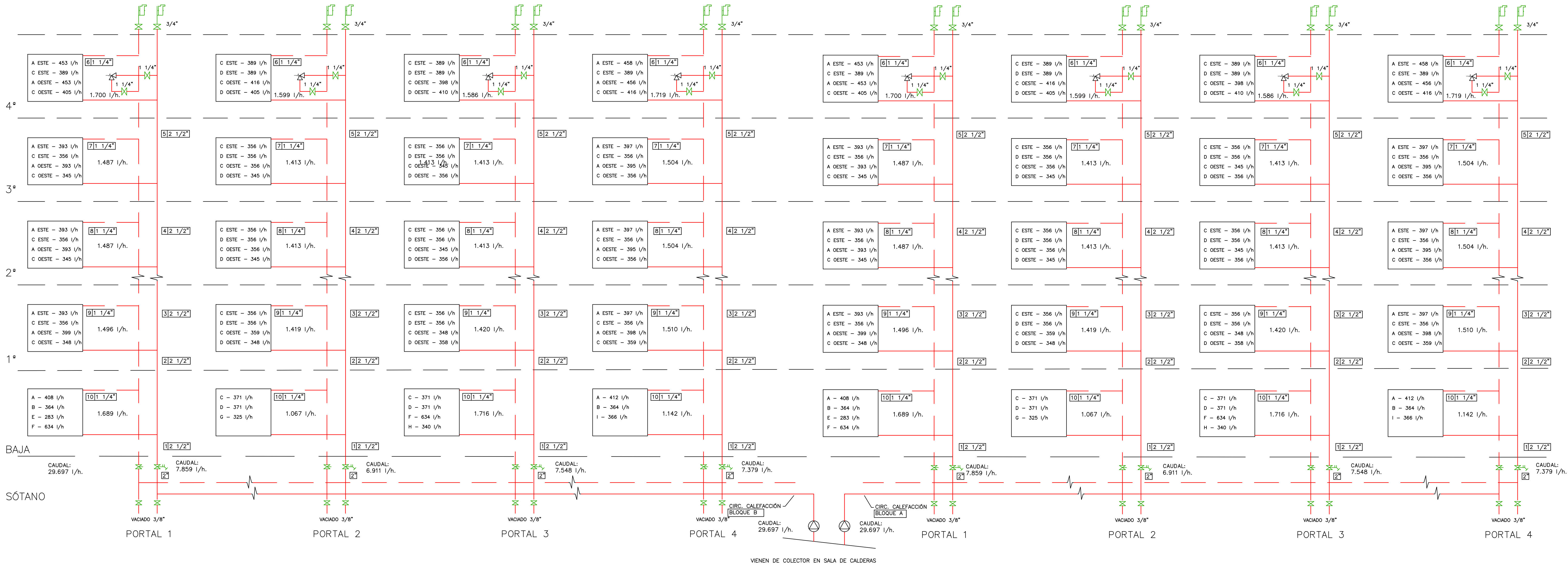
SECCIÓN



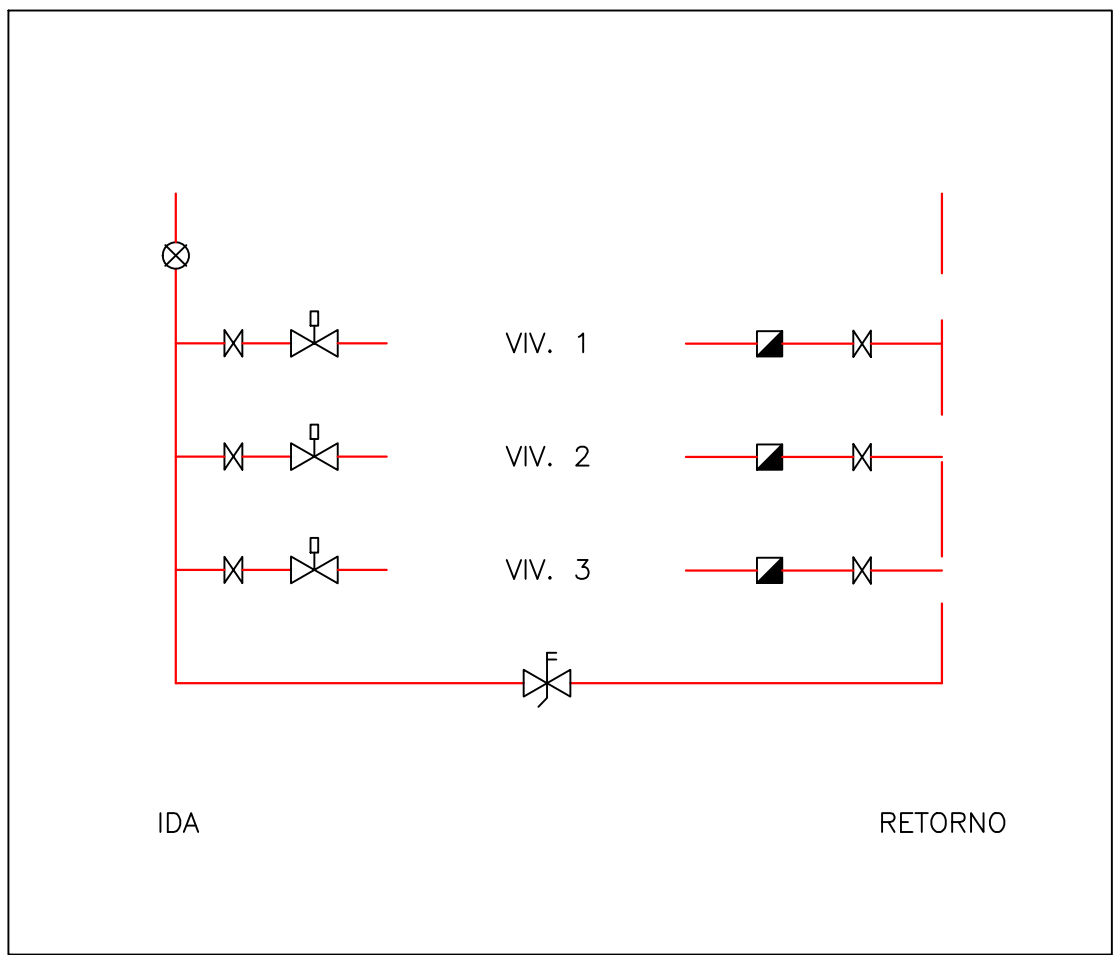
- ① Caldera de baja temperatura marca YGNIS mod. Pyronox LRP-NT 14 de 498.800 Kc/h (580 kW) con quemador modulante incorporado.
- ② Vaso de expansión de 100 litros para A.C.S. marca SEDICAL mod. REFIX DT5 100.
- ③ Vaso de expansión de 800 litros, marca REFLEX mod. REFLEXOMAT RG-800 llenado a 2,5 Kg/cm<sup>2</sup>.
- ④ Bomba recirculadora marca SEDICAL, mod. SP 65/13-B.
- ⑤ Bomba recirculadora marca SEDICAL, mod. SP 40/10-B.
- ⑥ Bomba recirculadora marca SEDICAL, mod. SP 80/12-B.
- ⑦ Bomba recirculadora marca SEDICAL mod. SAM 30/145-0,2 kW.
- ⑧ Bomba de llenado marca ELIAS mod. ES-90 M.
- ⑨ Válvula de seguridad de 2" marca REFLEX mod. HH 2" x 2 1/2" tarada a 4 Kg/cm<sup>2</sup>.
- ⑩ Válvula de seguridad de A.C.S. de 3/4" tarada a 7 Kg/cm<sup>2</sup>.
- ⑪ Válvula motorizada de tres vías marca HONEYWELL mod. DR 80 de 3" (Kvs 100) con servo VMM 30 a 24 V.
- ⑫ Válvula de dos vías, DN32, Kvs 16, marca SEDICAL mod. V5832B2109 de 1 1/4", con servo ML7420A.
- ⑬ Depósito para la producción-acumulación de agua caliente sanitaria de 1000 litros de capacidad, construido en acero vitrificado aislado con espuma rígida de poliuretano, con boca lateral de inspección y termómetro para ACS, junto con ánodo de magnesio con medidor de carga para la protección catódica del depósito, marca LAPESA mod. CV-1000-RB.
- ⑭ Depósito para la producción-acumulación de agua caliente sanitaria de 2500 litros de capacidad, construido en acero vitrificado aislado con espuma rígida de poliuretano, con boca lateral de inspección y termómetro para ACS, junto con ánodo de magnesio con medidor de carga para la protección catódica del depósito, marca LAPESA mod. MW-2500-RB.
- ⑮ Módulo compacto de microcogeneración marca ALTARE con 30 kW de potencia eléctrica y 68 kW de potencia térmica mod. KWE 30G-6AP.
- ⑯ Depósito de llenado de 200 litros.
- ⑰ Intercambiador a placas de acero inoxidable marca SEDICAL mod. UFP 52/20 LH 34-C-PN10 de 20 placas.
- ⑱ Quemador para gas natural de dos marchas, marca ELCO mod. V05.700 VARIO DN-50, con capo para atenuación de sonido.
- ⌘ Válvula de esfera de bronce, paso total, con bola de latón cromo-duro y asiento de teflón.
- ⌘ Válvula de mariposa de cierre estanco, de fundición nodular, eje de acero inoxidable y junta EPDM.
- ⌘ Válvula de compuerta, roscada de bronce marca GIACOMINI.
- ⌘ Válvula de retención de muelle con cuerpo de fundición, clapeta de bronce, eje y muelle de acero inoxidable y junta EPDM.
- ⌘ Válvula de equilibrado marca TOUR & ANDERSSON con racores de medida y dispositivo de vaciado.
- Contador de caudal.
- Manguito con dos cuerpos interiores de acero recubiertos por EPDM contra la propagación de ruidos y para amortiguar vibraciones marca EBROFLEX.
- ⌚ Manguito antivibratorio con fuelle de neopreno y alma de acero.
- ⊕ Manómetro en baño de glicerina con toma en "rabo de cerdo".
- ⌋ Punto de vaciado, formado por llave de esfera y tubería de hierro negro.
- ⌋ Purgas en puntos altos de la red, formado por llave de esfera, tubería y pote de recogida de aire.
- ⊙ Termómetro de inmersión de esfera con sonda rígida, escala 0-120 grados centígrados.
- Ⓢ Sonda de inmersión.
- Ⓢ Presostato.
- ⊗ Filtro para agua.
- ⊗ Filtro para gas.
- Ⓢ Estabilizadora de presión.
- ⌋ Electroválvula de seguridad.
- ⌋ Electroválvula de seguridad.

 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO:  DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.			
PROYECTO: <b>INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN, PRODUCCIÓN DE A.C.S. Y DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL</b>		REALIZADO:  <b>GONZÁLEZ SERÓN, PABLO</b>		
		FIRMA:		
PLANO:  <b>ESQUEMA HIDRÁULICO. SALA DE CALDERAS.</b>		FECHA:  <b>14-04-11</b>	ESCALA:	Nº PLANO:  <b>3</b>

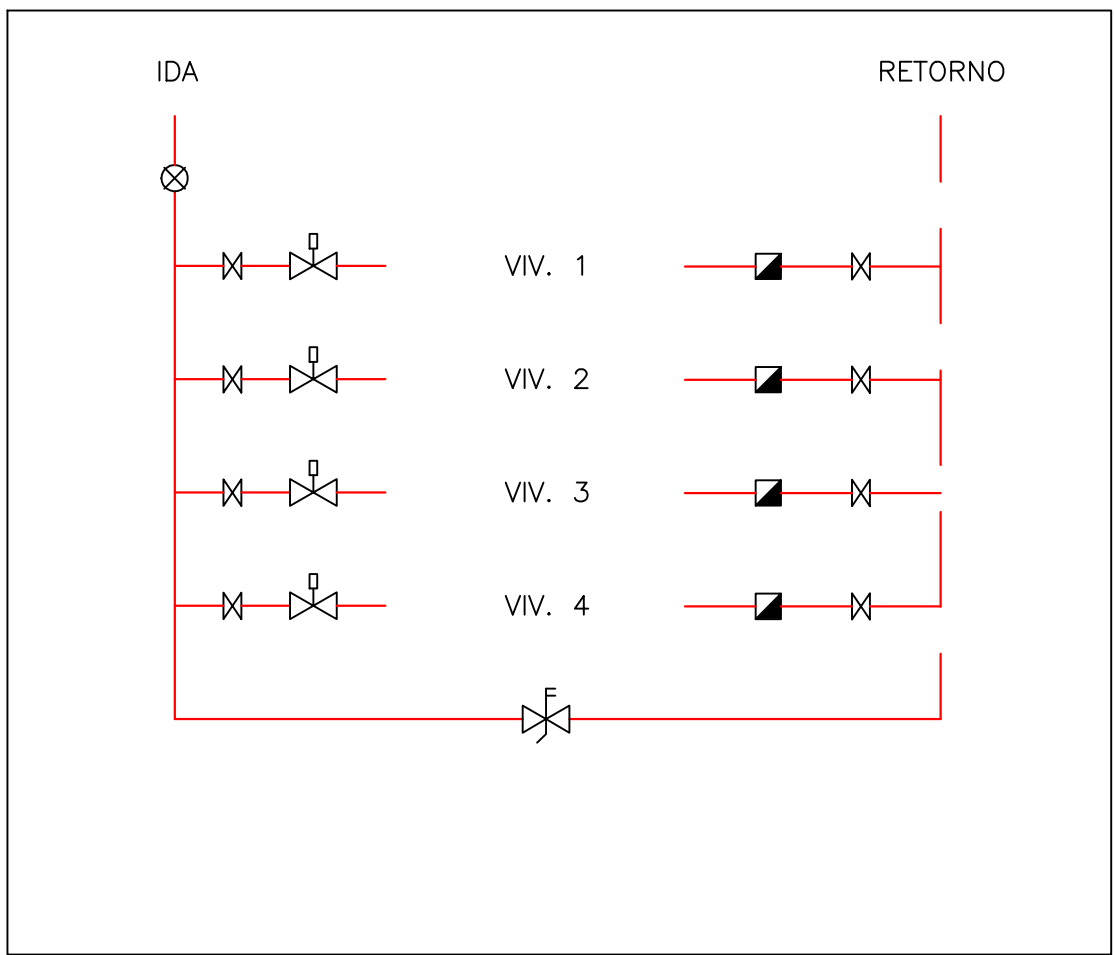




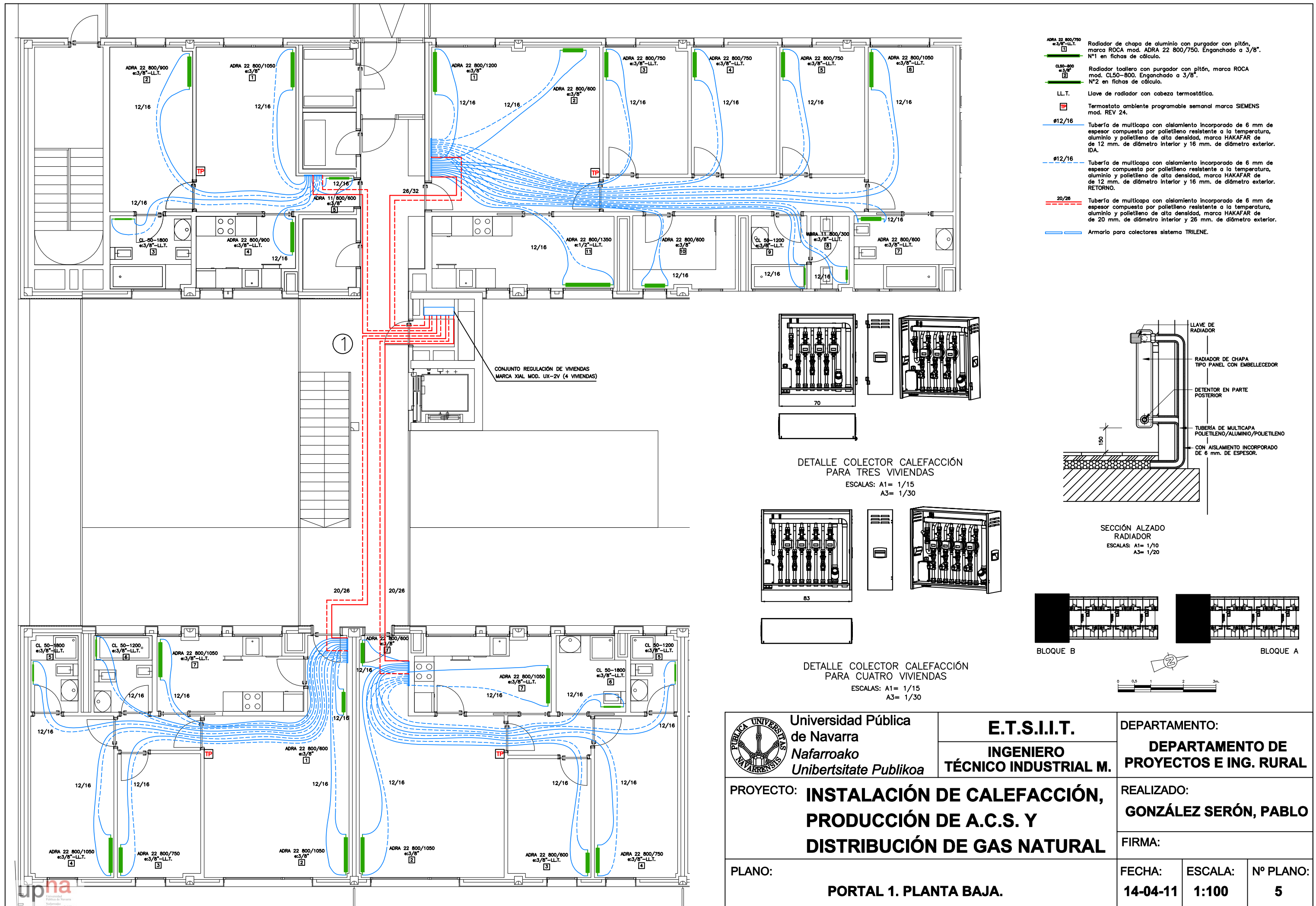
ESQUEMA HIDRÁULICO  
ARMARIO DISTRIBUIDOR DE PLANTA  
3 VIVIENDAS

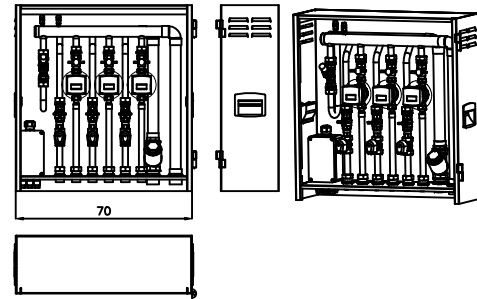
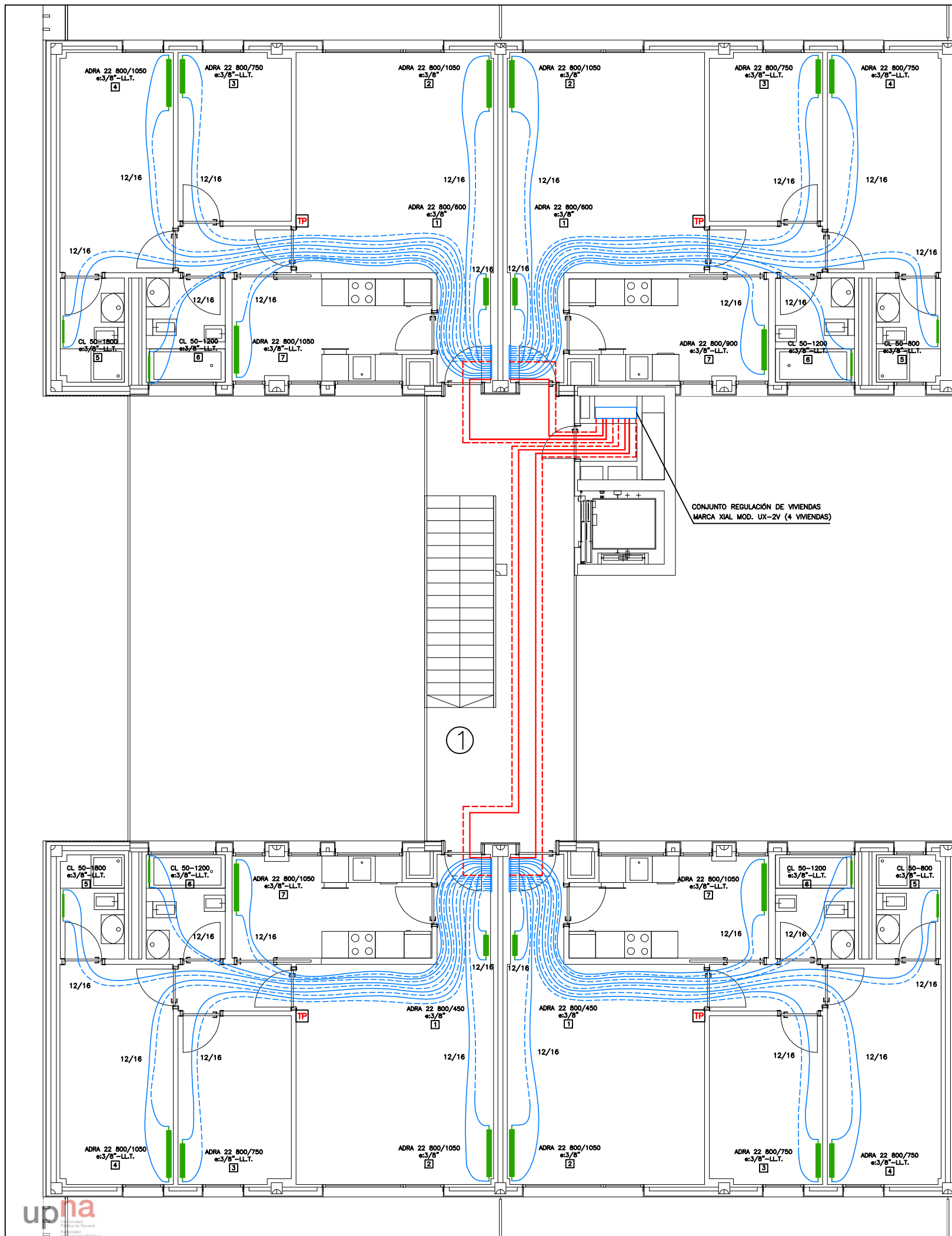


ESQUEMA HIDRÁULICO  
ARMARIO DISTRIBUIDOR DE PLANTA  
4 VIVIENDAS



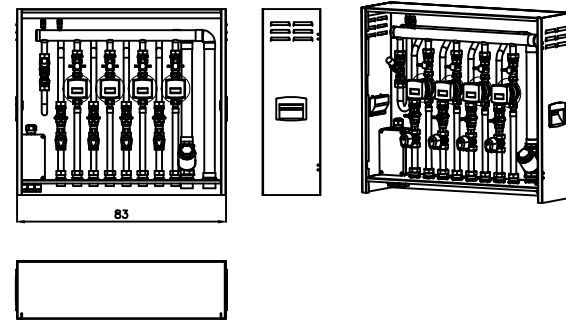
- IDA 3" Tubería soldada de hierro negro DIN 2440, DN=80 (3") con uniones soldadas, pintada con dos capas de pintura anticorrosiva y calorifugada en todo su recorrido con coquilla de lana de vidrio de espesor nominal 40mm. con recubrimiento de papel de aluminio. CIRCUITO CALEFACCIÓN.
- RETORNO 3" Tubería soldada de hierro negro DIN 2440, DN=80 (3") con uniones soldadas, pintada con dos capas de pintura anticorrosiva y calorifugada en todo su recorrido con coquilla de lana de vidrio de espesor nominal 40mm. con recubrimiento de papel de aluminio. CIRCUITO CALEFACCIÓN.
- Válvula de esfera de bronce, paso total, con bola de latón cromo-duro y asiento de teflón.
- Válvula de mariposa de cierre estanco, de fundición nodular, eje de acero inoxidable y junta EPDM.
- Válvula de dos vías normalmente cerrada marca SIEMENS LANDIS&STAFA mod. VGZ 20 de 3/4" con servomotor mod. STC 25.
- Válvula de equilibrado TOUR & ANDERSSON, con racores de medida y dispositivo de vaciado.
- Válvula de sobrecarga de presión diferencial OVENTROP mod. CONSTAMATIC.
- Válvula proporcional de alivio de presión.
- Contador electrónico de energía SIEMENS LANDIS&STAFA mod. WFN 21.D111.
- Filtro en "Y" con bridas, cuerpo de hierro fundido G=25, con tamiz de acero inoxidable, DN=25 de 1".
- Compensador de dilatación axial con fuelle de acero inoxidable BOA tipo FB 16=2.
- Separador de microburbujas de aire, vertical, con rácor de tornillo de 22 mm, marca SPIROTECH mod. SPIROVENT/AIRE VERTICAL 22mm, Ref. AA022V.
- Número que designa a los diferentes tramos de la instalación que se han utilizado en los cálculos y diámetro del tramo.





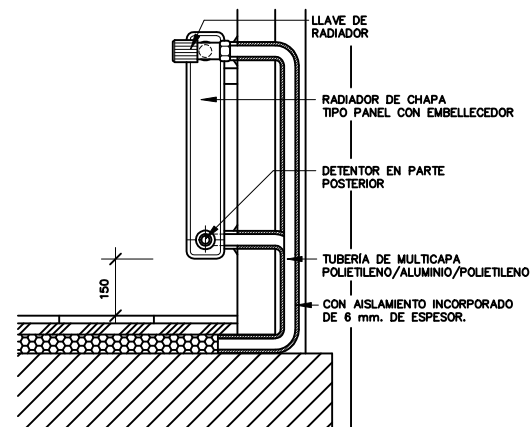
DETALLE COLECTOR CALEFACCIÓN  
PARA TRES VIVIENDAS

ESCALAS: A1= 1/15  
A3= 1/30



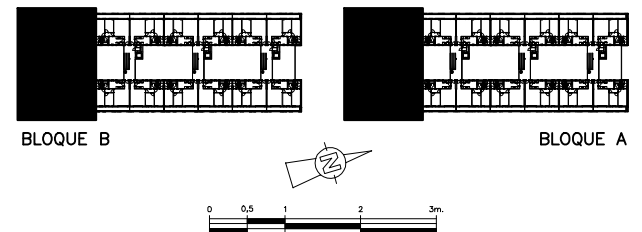
DETALLE COLECTOR CALEFACCIÓN  
PARA CUATRO VIVIENDAS


ESCALAS: A1= 1/15  
A3= 1/30



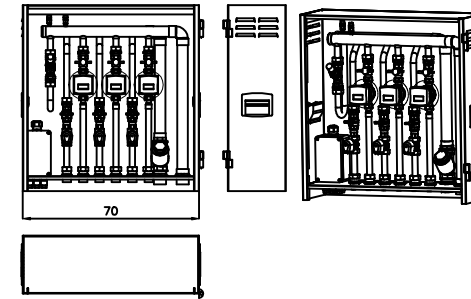
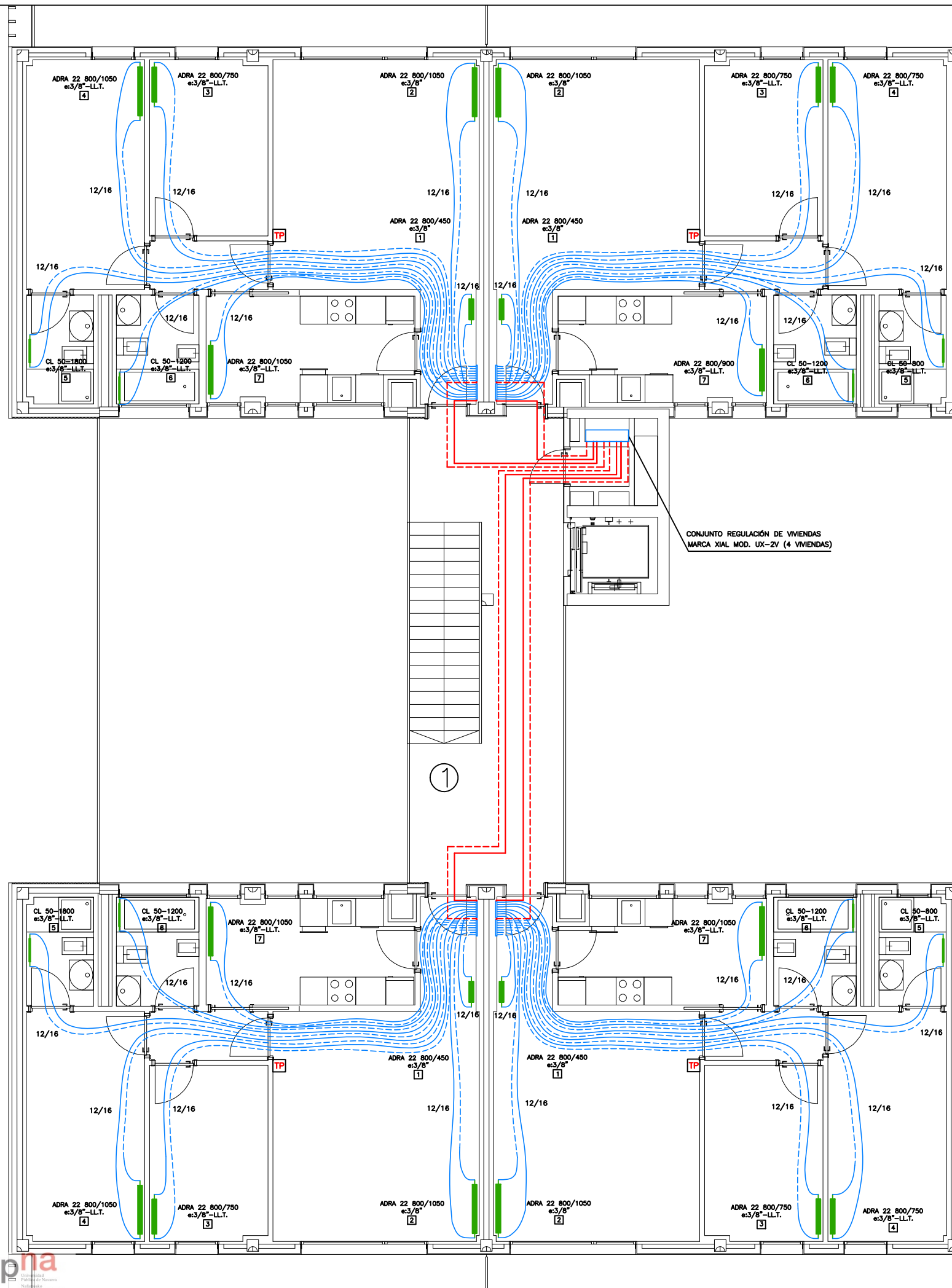
SECCIÓN ALZADO  
RADIADOR  
ESCALAS: A1= 1/10  
A3= 1/20

- ADRA 22 800/750 e:3/8"-LL.T. Radiador de chapa de aluminio con purgador con pitón, marca ROCA mod. ADRA 22 800/750. Enganchado a 3/8". N°1 en fichas de cálculo.
- CL 50-800 e:3/8" Radiador toallero con purgador con pitón, marca ROCA mod. CL50-800. Enganchado a 3/8". N°2 en fichas de cálculo.
- LL.T. Llave de radiador con cabeza termostática.
- TP Termostato ambiente programable semanal marca SIEMENS mod. REV 24.
- Ø12/16 Tubería de multicapa con aislamiento incorporado de 6 mm de espesor compuesta por polietileno resistente a la temperatura, aluminio y polietileno de alta densidad, marca HAKAFAR de 12 mm. de diámetro interior y 16 mm. de diámetro exterior. IDA.
- Ø12/16 Tubería de multicapa con aislamiento incorporado de 6 mm de espesor compuesta por polietileno resistente a la temperatura, aluminio y polietileno de alta densidad, marca HAKAFAR de 12 mm. de diámetro interior y 16 mm. de diámetro exterior. RETORNO.
- 20/28 Tubería de multicapa con aislamiento incorporado de 6 mm de espesor compuesta por polietileno resistente a la temperatura, aluminio y polietileno de alta densidad, marca HAKAFAR de 20 mm. de diámetro interior y 28 mm. de diámetro exterior.
- Armario para colectores sistema TRILENE.



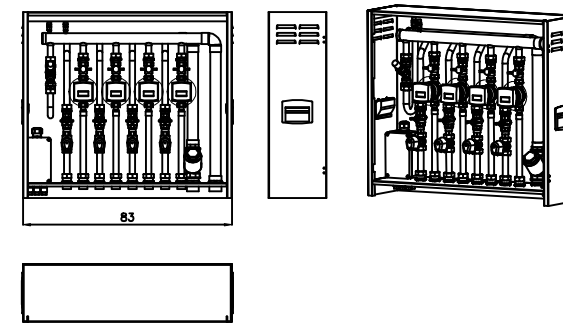
	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</b>	
	<b>E.T.S.I.I.T.</b> INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.	REALIZADO: <b>GONZÁLEZ SERÓN, PABLO</b>	
PROYECTO: <b>INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN, PRODUCCIÓN DE A.C.S. Y DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL</b>		FIRMA:	
PLANO: <b>PORTAL 1. PLANTA PRIMERA.</b>		FECHA: <b>14-04-11</b>	ESCALA: <b>1:100</b>
		Nº PLANO: <b>6</b>	





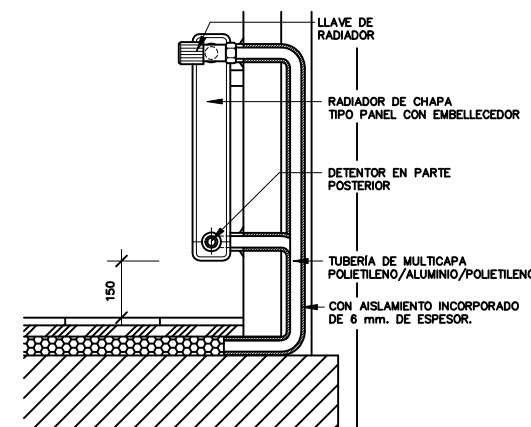
DETALLE COLECTOR CALEFACCIÓN  
PARA TRES VIVIENDAS

ESCALAS: A1= 1/15  
A3= 1/30



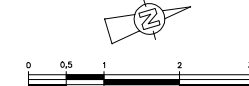
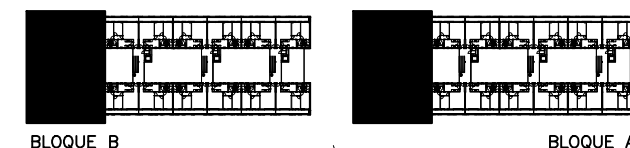
DETALLE COLECTOR CALEFACCIÓN  
PARA CUATRO VIVIENDAS


ESCALAS: A1= 1/15  
A3= 1/30



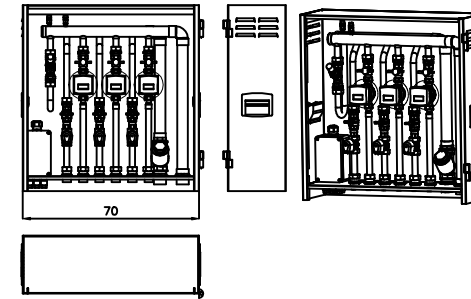
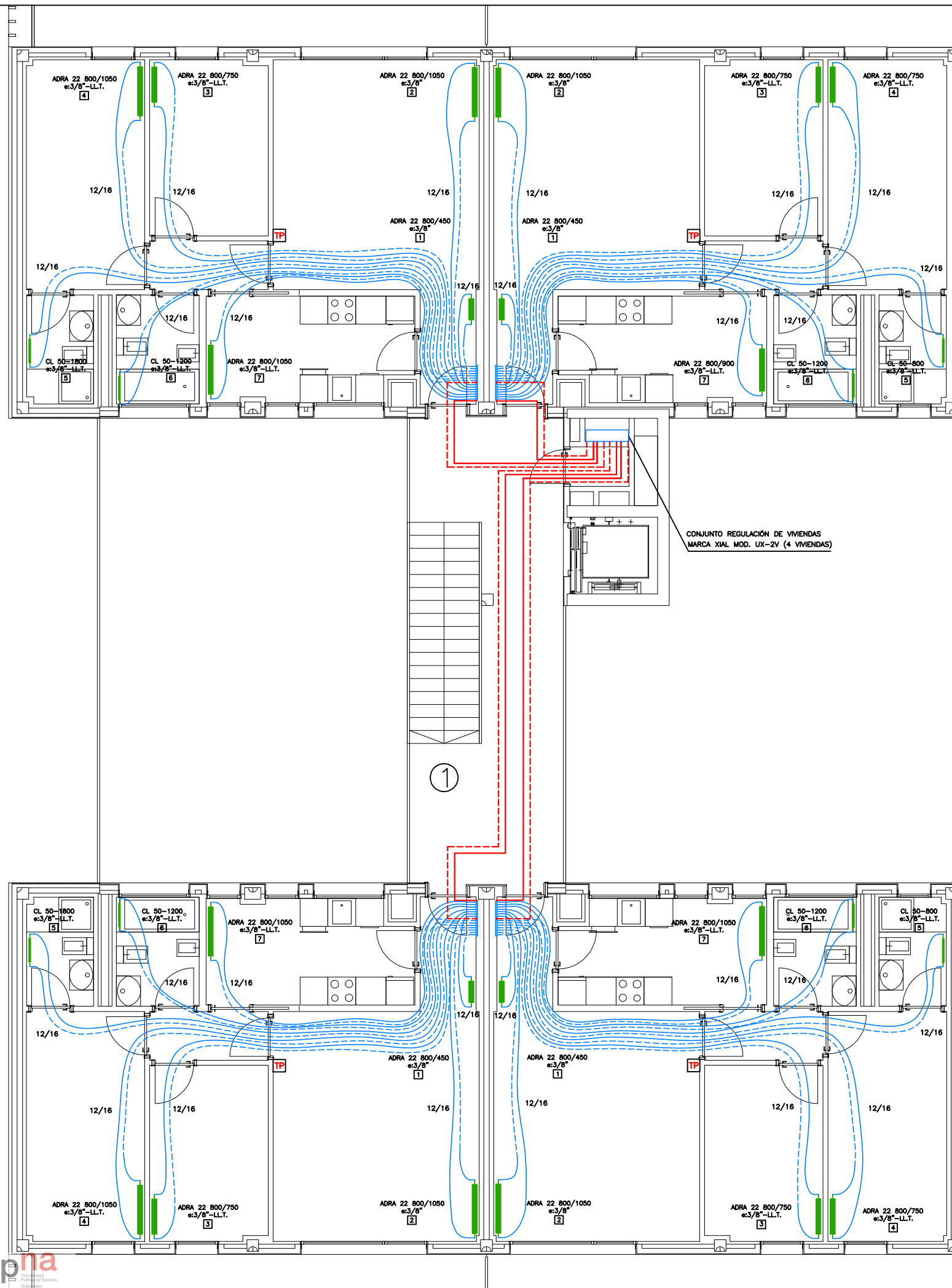
SECCIÓN ALZADO  
RADIADOR  
ESCALAS: A1= 1/10  
A3= 1/20

- ADRA 22 800/750 e3/8"-LL.T. Radiador de chapa de aluminio con purgador con pitón, marca ROCA mod. ADRA 22 800/750. Enganchado a 3/8". N°1 en fichas de cálculo.
- CL 50-1200 e3/8"-LL.T. Radiador todilero con purgador con pitón, marca ROCA mod. CL 50-1200. Enganchado a 3/8". N°2 en fichas de cálculo.
- LL.T. Llave de radiador con cabeza termostática.
- TP Termostato ambiente programable semanal marca SIEMENS mod. REV 24.
- Ø12/16 Tubería de multicapa con aislamiento incorporado de 6 mm de espesor compuesta por polietileno resistente a la temperatura, aluminio y polietileno de alta densidad, marca HAKAFAR de 12 mm. de diámetro interior y 16 mm. de diámetro exterior. IDA.
- Ø12/16 Tubería de multicapa con aislamiento incorporado de 6 mm de espesor compuesta por polietileno resistente a la temperatura, aluminio y polietileno de alta densidad, marca HAKAFAR de 12 mm. de diámetro interior y 16 mm. de diámetro exterior. RETORNO.
- 20/28 Tubería de multicapa con aislamiento incorporado de 6 mm de espesor compuesta por polietileno resistente a la temperatura, aluminio y polietileno de alta densidad, marca HAKAFAR de 20 mm. de diámetro interior y 28 mm. de diámetro exterior.
- Armario para colectores sistema TRILENE.



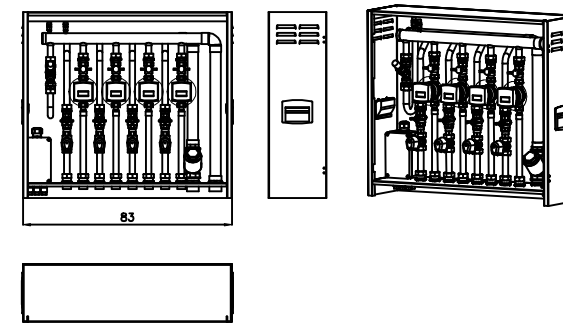
	Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako</i> <i>Unibertsitate Publikoa</i>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>		DEPARTAMENTO:		
		<b>INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.</b>		<b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</b>		
<b>PROYECTO:   INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN, PRODUCCIÓN DE A.C.S. Y DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL</b>				<b>REALIZADO:</b> <b>GONZÁLEZ SERÓN, PABLO</b>		
				<b>FIRMA:</b>		
<b>PLANO:</b> <b>PORTAL 1. PLANTAS SEGUNDA Y TERCERA.</b>				<b>FECHA:</b> <b>14-04-11</b>	<b>ESCALA:</b> <b>1:100</b>	<b>Nº PLANO:</b> <b>7</b>





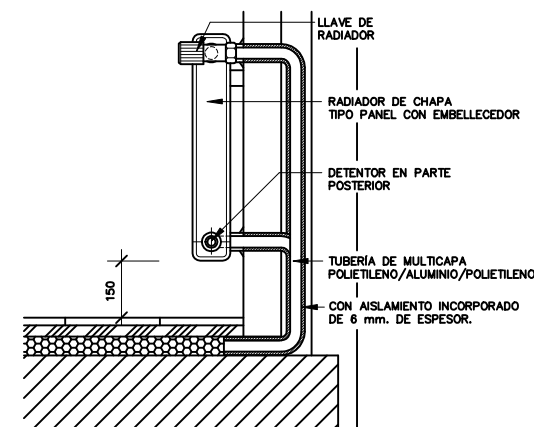
DETALLE COLECTOR CALEFACCIÓN  
PARA TRES VIVIENDAS

ESCALAS: A1= 1/15  
A3= 1/30

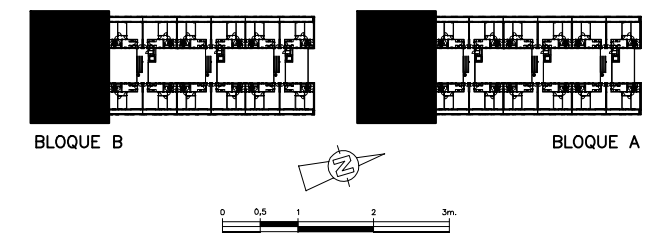


DETALLE COLECTOR CALEFACCIÓN  
PARA CUATRO VIVIENDAS


ESCALAS: A1= 1/15  
A3= 1/30

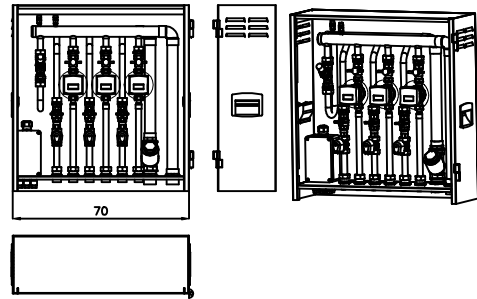
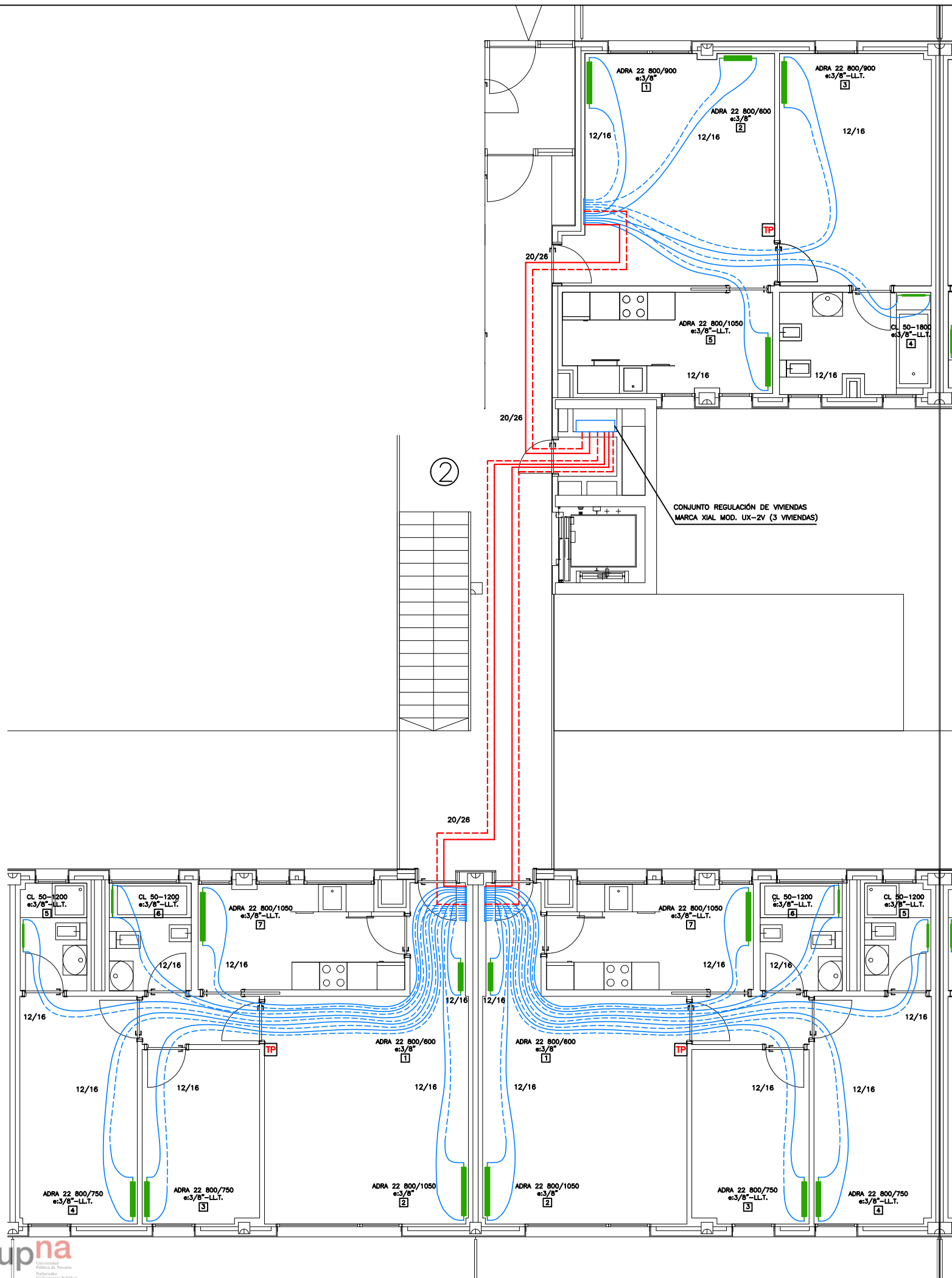


SECCIÓN ALZADO  
RADIADOR  
ESCALAS: A1= 1/10  
A3= 1/20



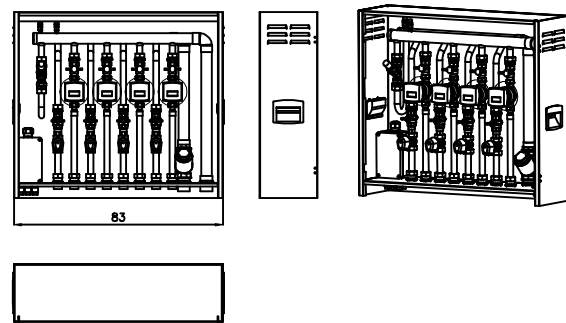
- ADRA 22 800/750 e3/8"-LL.T. Radiador de chapa de aluminio con purgador con pitón, marca ROCA mod. ADRA 22 800/750. Enganchado a 3/8". N°1 en fichas de cálculo.
- CL 50-800 e3/8"-LL.T. Radiador todilero con purgador con pitón, marca ROCA mod. CL50-800. Enganchado a 3/8". N°2 en fichas de cálculo.
- LL.T. Llave de radiador con cabeza termostática.
- TP Termostato ambiente programable semanal marca SIEMENS mod. REV 24.
- Ø12/16 Tubería de multicapa con aislamiento incorporado de 6 mm de espesor compuesta por polietileno resistente a la temperatura, aluminio y polietileno de alta densidad, marca HAKAFAR de de 12 mm. de diámetro interior y 16 mm. de diámetro exterior. IDA.
- Ø12/16 Tubería de multicapa con aislamiento incorporado de 6 mm de espesor compuesta por polietileno resistente a la temperatura, aluminio y polietileno de alta densidad, marca HAKAFAR de de 12 mm. de diámetro interior y 16 mm. de diámetro exterior. RETORNO.
- 20/28 Tubería de multicapa con aislamiento incorporado de 6 mm de espesor compuesta por polietileno resistente a la temperatura, aluminio y polietileno de alta densidad, marca HAKAFAR de de 20 mm. de diámetro interior y 28 mm. de diámetro exterior.
- Armario para colectores sistema TRILENE.

	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.		DEPARTAMENTO:  DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
		INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.				
PROYECTO: <b>INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN, PRODUCCIÓN DE A.C.S. Y DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL</b>				REALIZADO:  GONZÁLEZ SERÓN, PABLO		
				FIRMA:		
PLANO:  PORTAL 1. PLANTA CUARTA.				FECHA:  14-04-11	ESCALA:  1:100	Nº PLANO:  8



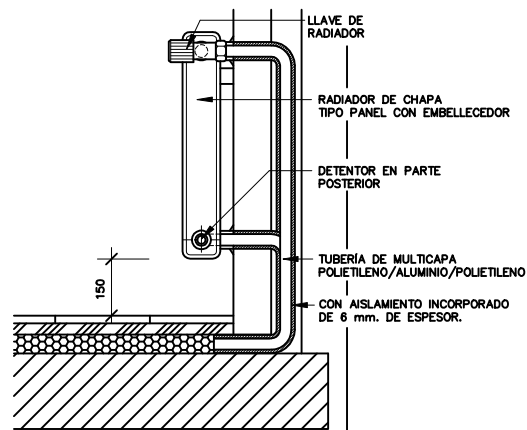
DETALLE COLECTOR CALEFACCIÓN  
PARA TRES VIVIENDAS

ESCALAS: A1= 1/15  
A3= 1/30

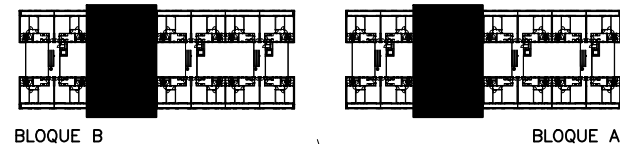


DETALLE COLECTOR CALEFACCIÓN  
PARA CUATRO VIVIENDAS

ESCALAS: A1= 1/15  
A3= 1/30

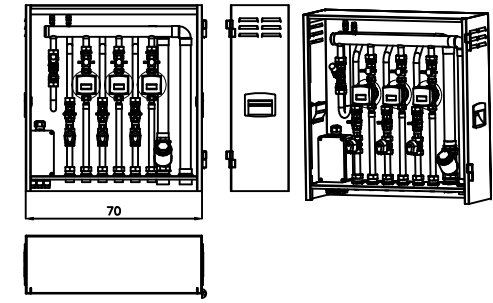
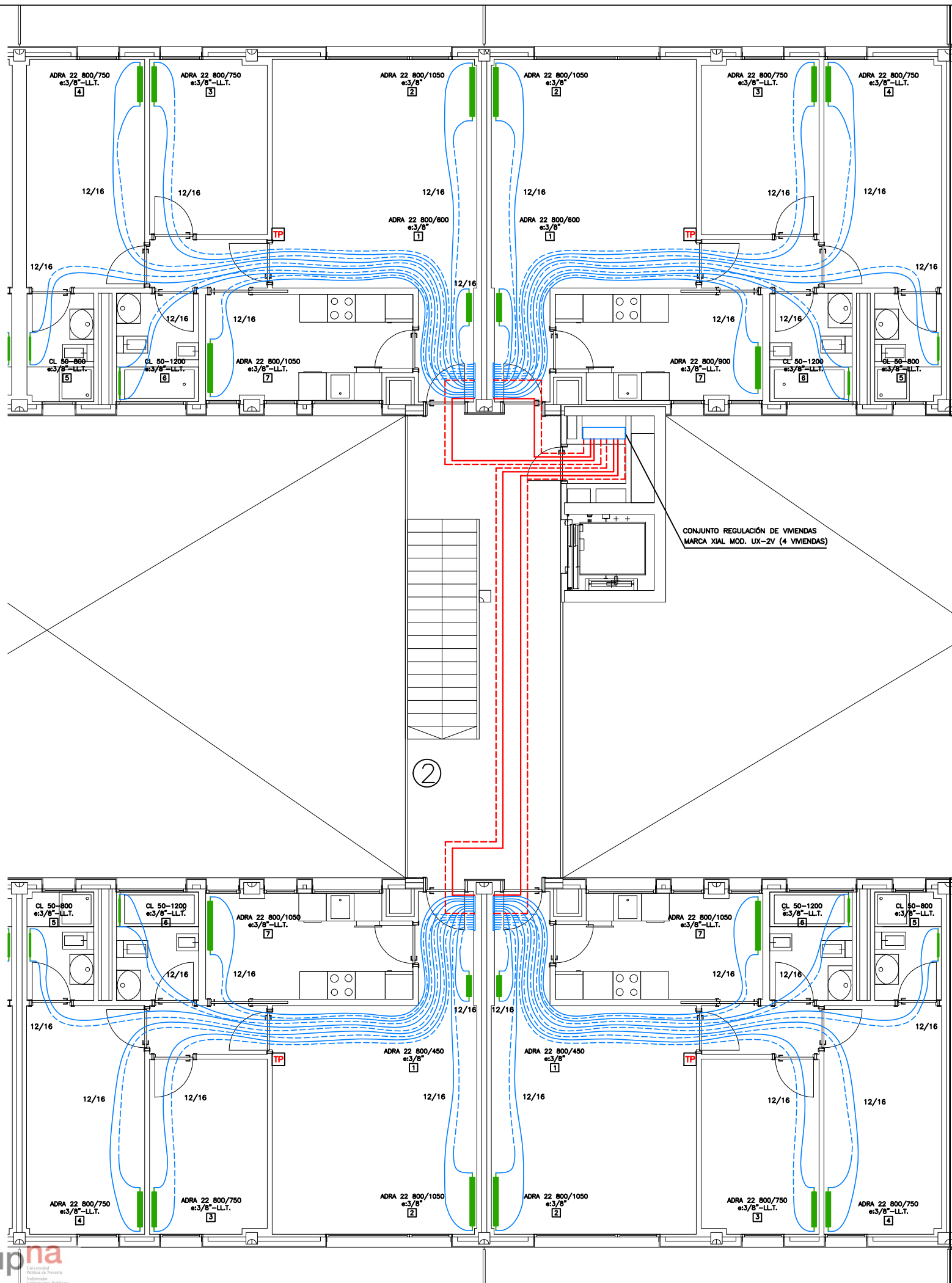


SECCIÓN ALZADO  
RADIADOR  
ESCALAS: A1= 1/10  
A3= 1/20

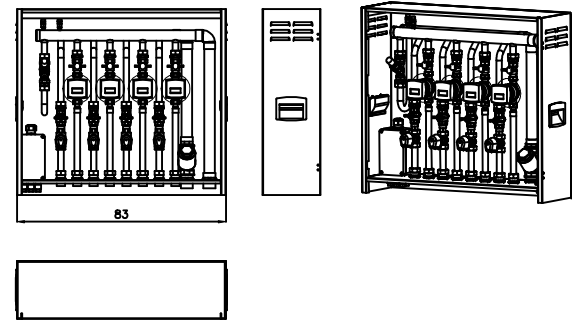


- ADRA 22 800/750 e:3/8"-LL.T. [1] Radiador de chapa de aluminio con purgador con pitón, marca ROCA mod. ADRA 22 800/750. Enganchado a 3/8". N°1 en fichas de cálculo.
- CL 50-1200 e:3/8" [2] Radiador toallero con purgador con pitón, marca ROCA mod. CL50-800. Enganchado a 3/8". N°2 en fichas de cálculo.
- LL.T. Llave de radiador con cabeza termostática.
- TP Termostato ambiente programable semanal marca SIEMENS mod. REV 24.
- ø12/16 Tubería de multicapa con aislamiento incorporado de 6 mm de espesor compuesta por polietileno resistente a la temperatura, aluminio y polietileno de alta densidad, marca HAKAFAR de 12 mm. de diámetro interior y 16 mm. de diámetro exterior. IDA.
- ø12/16 Tubería de multicapa con aislamiento incorporado de 6 mm de espesor compuesta por polietileno resistente a la temperatura, aluminio y polietileno de alta densidad, marca HAKAFAR de 12 mm. de diámetro interior y 16 mm. de diámetro exterior. RETORNO.
- 20/26 Tubería de multicapa con aislamiento incorporado de 6 mm de espesor compuesta por polietileno resistente a la temperatura, aluminio y polietileno de alta densidad, marca HAKAFAR de 20 mm. de diámetro interior y 26 mm. de diámetro exterior.
- Armario para colectores sistema TRILENE.

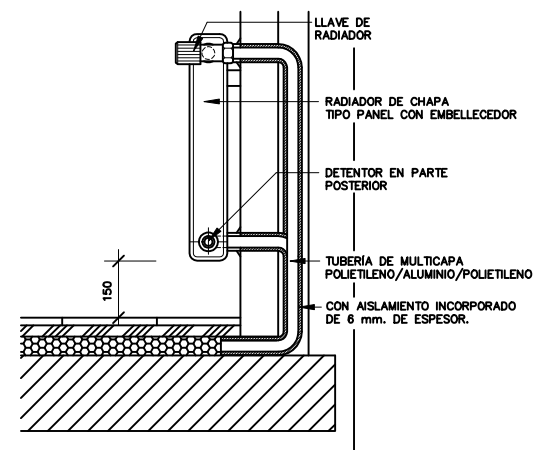
	Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>		DEPARTAMENTO:	
		<b>INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.</b>		<b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</b>	
PROYECTO: <b>INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN, PRODUCCIÓN DE A.C.S. Y DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL</b>					
PLANO:					
PORTAL 2. PLANTA BAJA.		FECHA: <b>14-04-11</b>	ESCALA: <b>1:100</b>	Nº PLANO: <b>9</b>	



DETALLE COLECTOR CALEFACCIÓN  
PARA TRES VIVIENDAS  
ESCALAS: A1= 1/15  
A3= 1/30

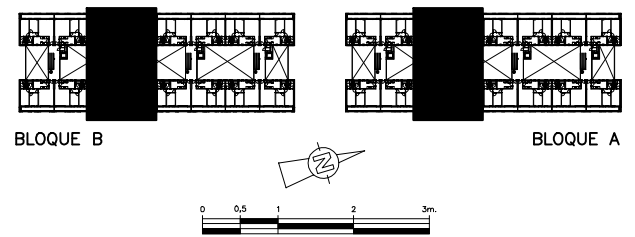



DETALLE COLECTOR CALEFACCIÓN  
PARA CUATRO VIVIENDAS  
ESCALAS: A1= 1/15  
A3= 1/30



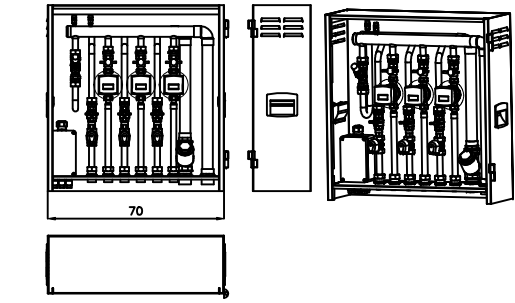
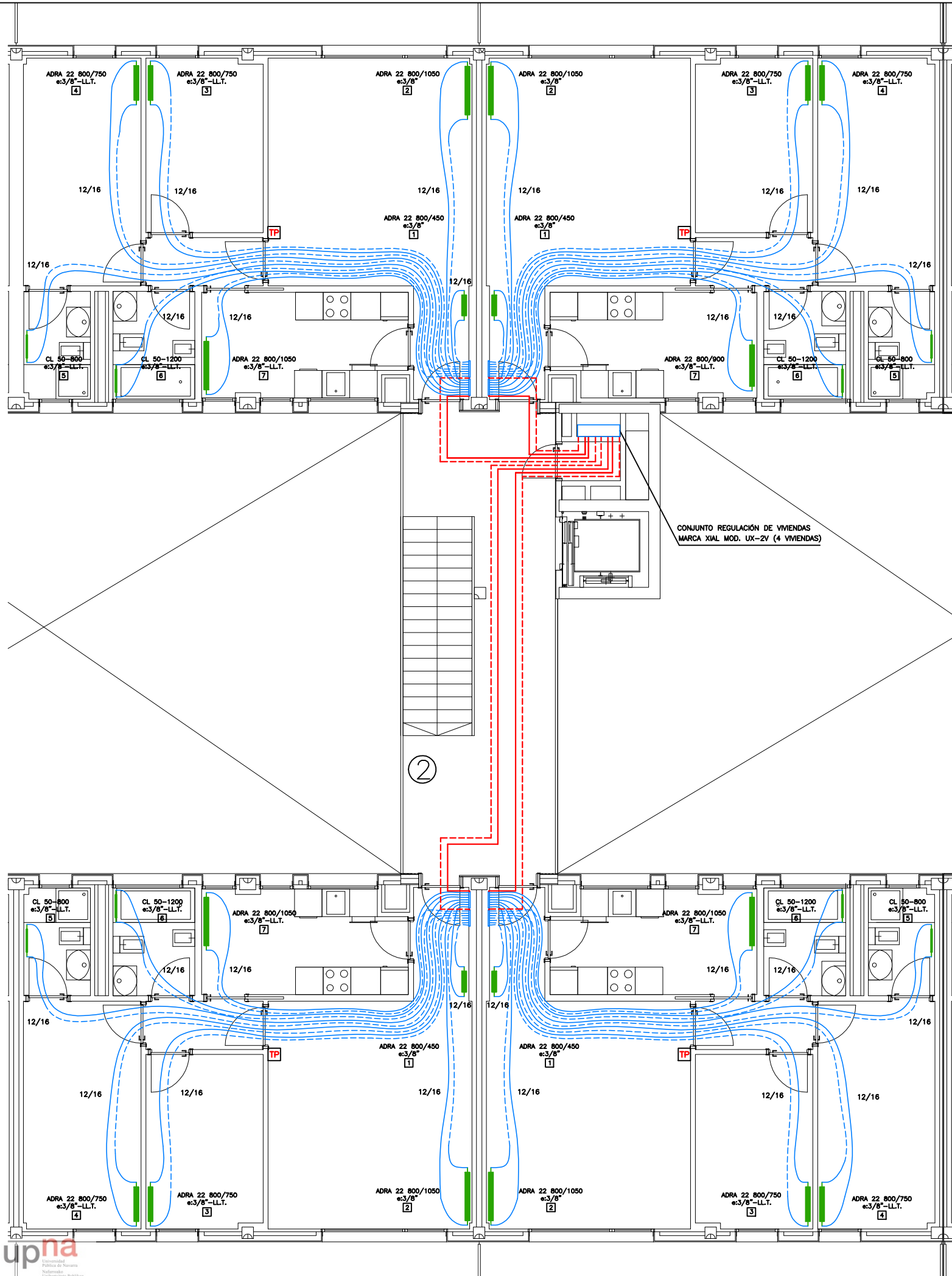
SECCIÓN ALZADO  
RADIADOR  
ESCALAS: A1= 1/10  
A3= 1/20

- ADRA 22 800/750 e:3/8"-LL.T. Radiador de chapa de aluminio con purgador con pitón, marca ROCA mod. ADRA 22 800/750. Enganchado a 3/8". N°1 en fichas de cálculo.
- CL 50-800 e:3/8"-LL.T. Radiador totalero con purgador con pitón, marca ROCA mod. CL50-800. Enganchado a 3/8". N°2 en fichas de cálculo.
- LL.T. Llave de radiador con cabeza termostática.
- TP Termostato ambiente programable semanal marca SIEMENS mod. REV 24.
- Ø12/16 Tubería de multicapa con aislamiento incorporado de 6 mm de espesor compuesta por polietileno resistente a la temperatura, aluminio y polietileno de alta densidad, marca HAKAFAR de 12 mm. de diámetro interior y 16 mm. de diámetro exterior. IDA.
- Ø12/16 Tubería de multicapa con aislamiento incorporado de 6 mm de espesor compuesta por polietileno resistente a la temperatura, aluminio y polietileno de alta densidad, marca HAKAFAR de 12 mm. de diámetro interior y 16 mm. de diámetro exterior. RETORNO.
- 20/28 Tubería de multicapa con aislamiento incorporado de 6 mm de espesor compuesta por polietileno resistente a la temperatura, aluminio y polietileno de alta densidad, marca HAKAFAR de 20 mm. de diámetro interior y 28 mm. de diámetro exterior.
- Armario para colectores sistema TRILENE.

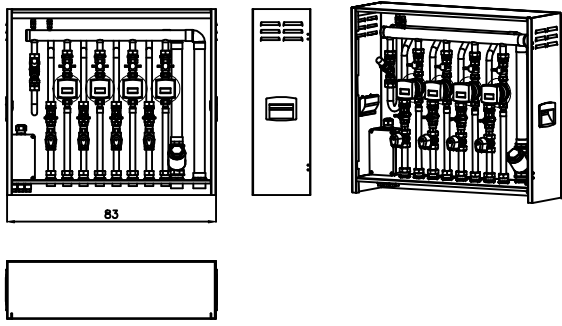


	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</b>	
	<b>E.T.S.I.I.T.</b> INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.	REALIZADO: <b>GONZÁLEZ SERÓN, PABLO</b>	
PROYECTO: <b>INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN, PRODUCCIÓN DE A.C.S. Y DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL</b>		FIRMA:	
PLANO: <b>PORTAL 2. PLANTA PRIMERA.</b>		FECHA: <b>14-04-11</b>	ESCALA: <b>1:100</b>
		Nº PLANO: <b>10</b>	

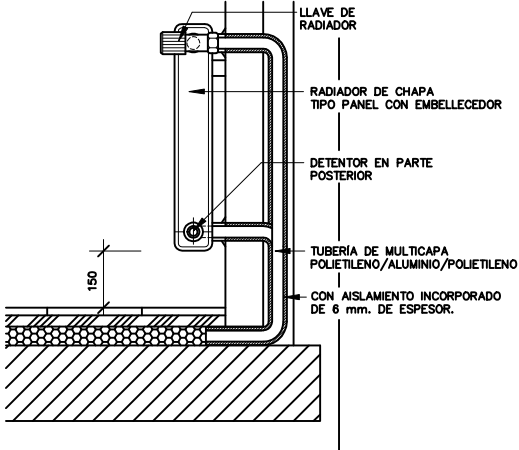




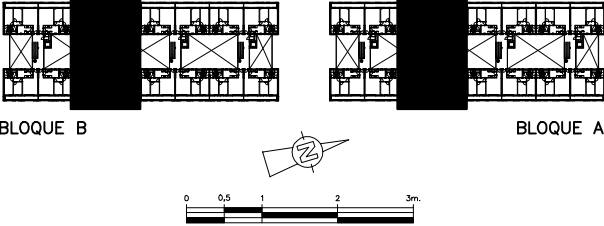
DETALLE COLECTOR CALEFACCIÓN  
PARA TRES VIVIENDAS  
ESCALAS: A1= 1/15  
A3= 1/30



DETALLE COLECTOR CALEFACCIÓN  
PARA CUATRO VIVIENDAS  
ESCALAS: A1= 1/15  
A3= 1/30

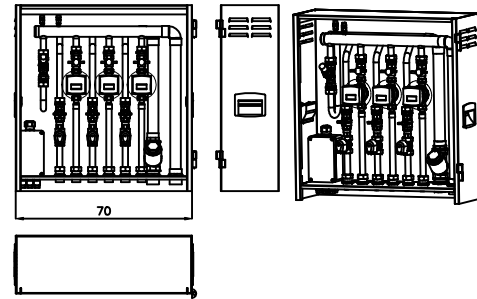
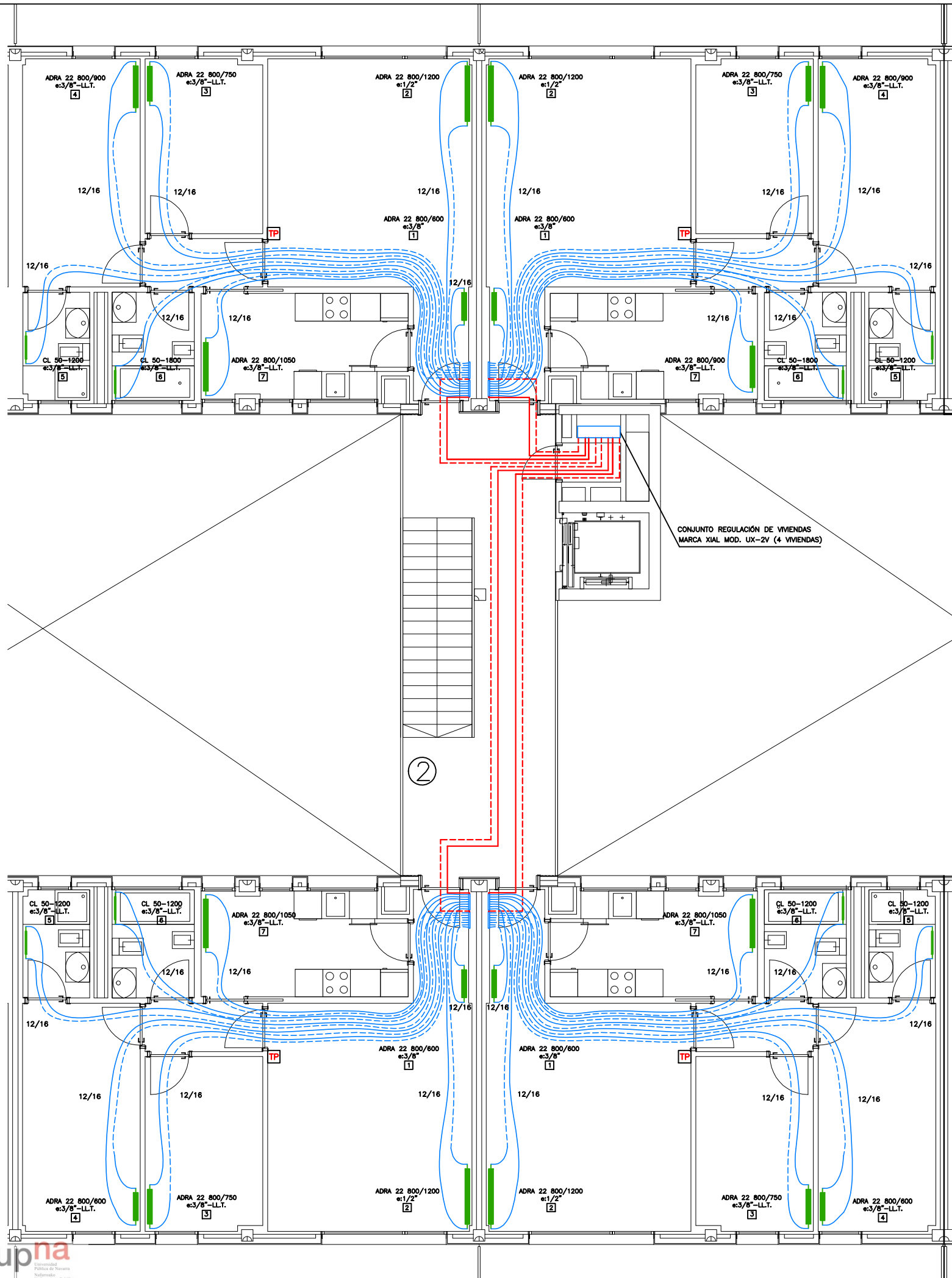


SECCIÓN ALZADO  
RADIADOR  
ESCALAS: A1= 1/10  
A3= 1/20

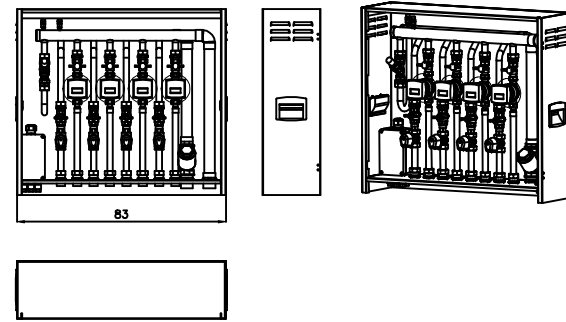


- ADRA 22 800/750 e:3/8"-LL.T. [1] Radiador de chapa de aluminio con purgador con pitón, marca ROCA mod. ADRA 22 800/750. Enganchado a 3/8". N°1 en fichas de cálculo.
- CL 50-800 e:3/8" [2] Radiador toallero con purgador con pitón, marca ROCA mod. CL50-800. Enganchado a 3/8". N°2 en fichas de cálculo.
- LL.T. Llave de radiador con cabeza termostática.
- TP Termostato ambiente programable semanal marca SIEMENS mod. REV 24.
- ø12/16 Tubería de multicapa con aislamiento incorporado de 6 mm de espesor compuesta por polietileno resistente a la temperatura, aluminio y polietileno de alta densidad, marca HAKAFAR de 12 mm. de diámetro interior y 16 mm. de diámetro exterior. IDA.
- ø12/16 Tubería de multicapa con aislamiento incorporado de 6 mm de espesor compuesta por polietileno resistente a la temperatura, aluminio y polietileno de alta densidad, marca HAKAFAR de 12 mm. de diámetro interior y 16 mm. de diámetro exterior. RETORNO.
- 20/28 Tubería de multicapa con aislamiento incorporado de 6 mm de espesor compuesta por polietileno resistente a la temperatura, aluminio y polietileno de alta densidad, marca HAKAFAR de 20 mm. de diámetro interior y 28 mm. de diámetro exterior.
- Armario para colectores sistema TRILENE.

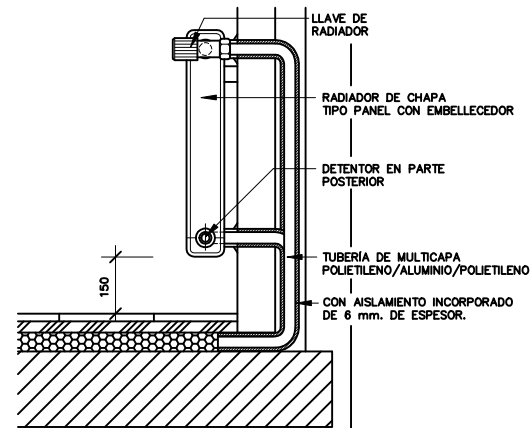
 <div>Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i></div>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</b>		
	<b>INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.</b>	REALIZADO: <b>GONZÁLEZ SERÓN, PABLO</b>		
PROYECTO: <b>INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN, PRODUCCIÓN DE A.C.S. Y DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL</b>		FIRMA:		
PLANO: <b>PORTAL 2. PLANTAS SEGUNDA Y TERCERA.</b>		FECHA: <b>14-04-11</b>	ESCALA: <b>1:100</b>	Nº PLANO: <b>11</b>



DETALLE COLECTOR CALEFACCIÓN  
PARA TRES VIVIENDAS  
ESCALAS: A1= 1/15  
A3= 1/30

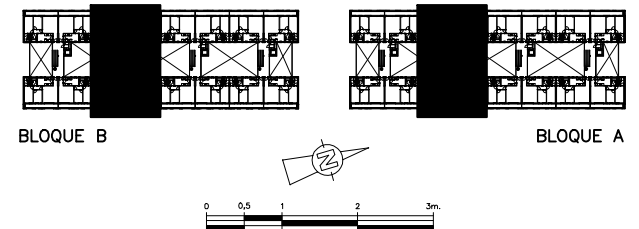



DETALLE COLECTOR CALEFACCIÓN  
PARA CUATRO VIVIENDAS  
ESCALAS: A1= 1/15  
A3= 1/30

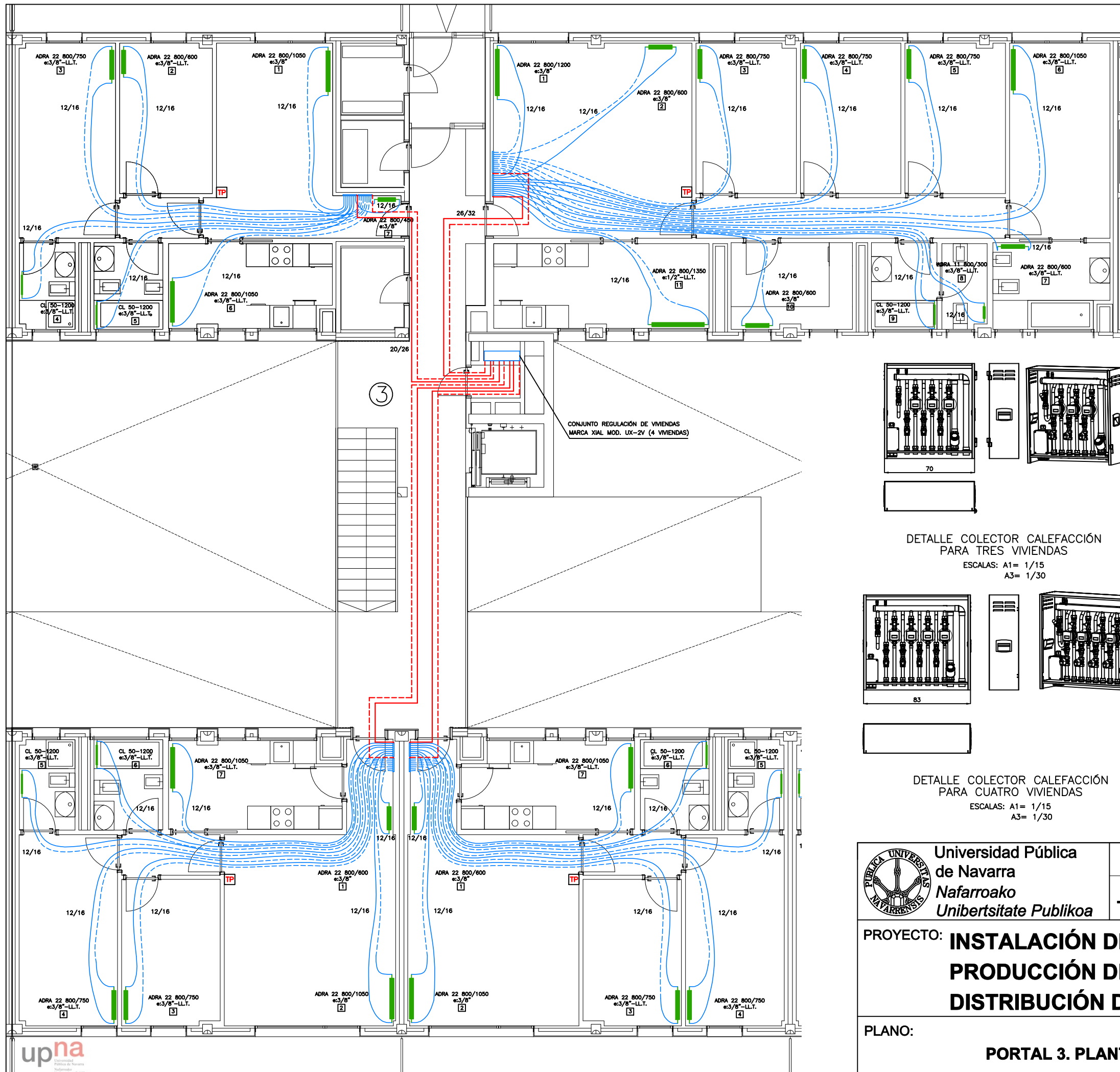


SECCIÓN ALZADO  
RADIADOR  
ESCALAS: A1= 1/10  
A3= 1/20

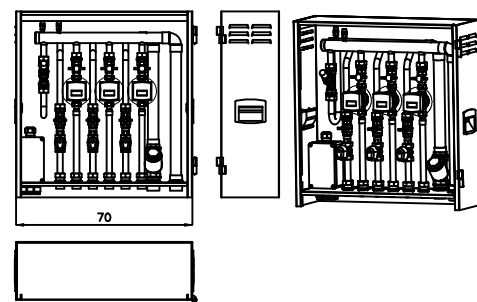
- ADRA 22 800/750 e:3/8"-LL.T. [1] Radiador de chapa de aluminio con purgador con pitón, marca ROCA mod. ADRA 22 800/750. Enganchado a 3/8". N°1 en fichas de cálculo.
- CL50-800 e:3/8" [2] Radiador toallero con purgador con pitón, marca ROCA mod. CL50-800. Enganchado a 3/8". N°2 en fichas de cálculo.
- LL.T. Llave de radiador con cabeza termostática.
- TP Termostato ambiente programable semanal marca SIEMENS mod. REV 24.
- Ø12/16 Tubería de multicapa con aislamiento incorporado de 6 mm de espesor compuesta por polietileno resistente a la temperatura, aluminio y polietileno de alta densidad, marca HAKAFAR de 12 mm. de diámetro interior y 16 mm. de diámetro exterior. IDA.
- Ø12/16 Tubería de multicapa con aislamiento incorporado de 6 mm de espesor compuesta por polietileno resistente a la temperatura, aluminio y polietileno de alta densidad, marca HAKAFAR de 12 mm. de diámetro interior y 16 mm. de diámetro exterior. RETORNO.
- 20/28 Tubería de multicapa con aislamiento incorporado de 6 mm de espesor compuesta por polietileno resistente a la temperatura, aluminio y polietileno de alta densidad, marca HAKAFAR de 20 mm. de diámetro interior y 28 mm. de diámetro exterior.
- Armario para colectores sistema TRILENE.



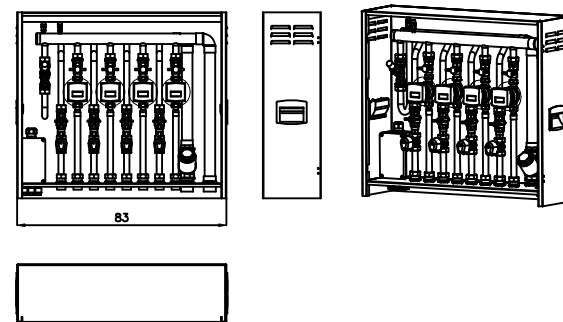
	Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>		DEPARTAMENTO:		
		<b>INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.</b>		<b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</b>		
PROYECTO: <b>INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN, PRODUCCIÓN DE A.C.S. Y DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL</b>				REALIZADO:		
				<b>GONZÁLEZ SERÓN, PABLO</b>		
				FIRMA:		
PLANO:  <b>PORTAL 2. PLANTA CUARTA.</b>						
				FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:
				<b>14-04-11</b>	<b>1:100</b>	<b>12</b>



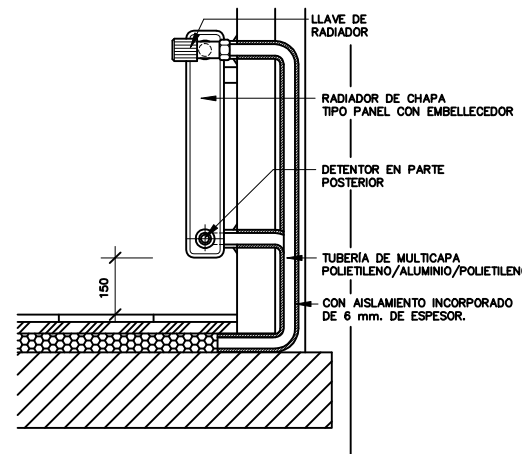
- ADRA 22 800/750 e:3/8"-LL.T. [1]  
Radiador de chapa de aluminio con purgador con pitón, marca ROCA mod. ADRA 22 800/750. Enganchado a 3/8". N°1 en fichas de cálculo.
- CL50-800 e:3/8" [2]  
Radiador todolero con purgador con pitón, marca ROCA mod. CL50-800. Enganchado a 3/8". N°2 en fichas de cálculo.
- LL.T.  
Llave de radiador con cabeza termostática.
- TP  
Termostato ambiente programable semanal marca SIEMENS mod. REV 24.
- ø12/16  
Tubería de multicapa con aislamiento incorporado de 6 mm de espesor compuesta por polietileno resistente a la temperatura, aluminio y polietileno de alta densidad, marca HAKAFAR de de 12 mm. de diámetro interior y 16 mm. de diámetro exterior. IDA.
- ø12/16  
Tubería de multicapa con aislamiento incorporado de 6 mm de espesor compuesta por polietileno resistente a la temperatura, aluminio y polietileno de alta densidad, marca HAKAFAR de de 12 mm. de diámetro interior y 16 mm. de diámetro exterior. RETORNO.
- 20/26  
Tubería de multicapa con aislamiento incorporado de 6 mm de espesor compuesta por polietileno resistente a la temperatura, aluminio y polietileno de alta densidad, marca HAKAFAR de de 20 mm. de diámetro interior y 26 mm. de diámetro exterior.
- Armario para colectores sistema TRILENE.



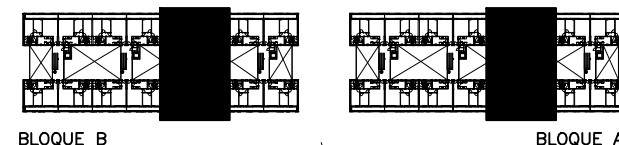
DETALLE COLECTOR CALEFACCIÓN  
PARA TRES VIVIENDAS  
ESCALAS: A1= 1/15  
A3= 1/30



DETALLE COLECTOR CALEFACCIÓN  
PARA CUATRO VIVIENDAS  
ESCALAS: A1= 1/15  
A3= 1/30

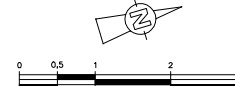



SECCIÓN ALZADO  
RADIADOR  
ESCALAS: A1= 1/10  
A3= 1/20



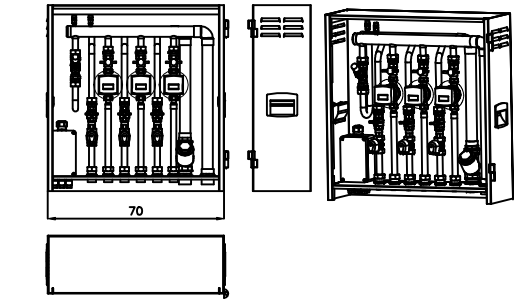
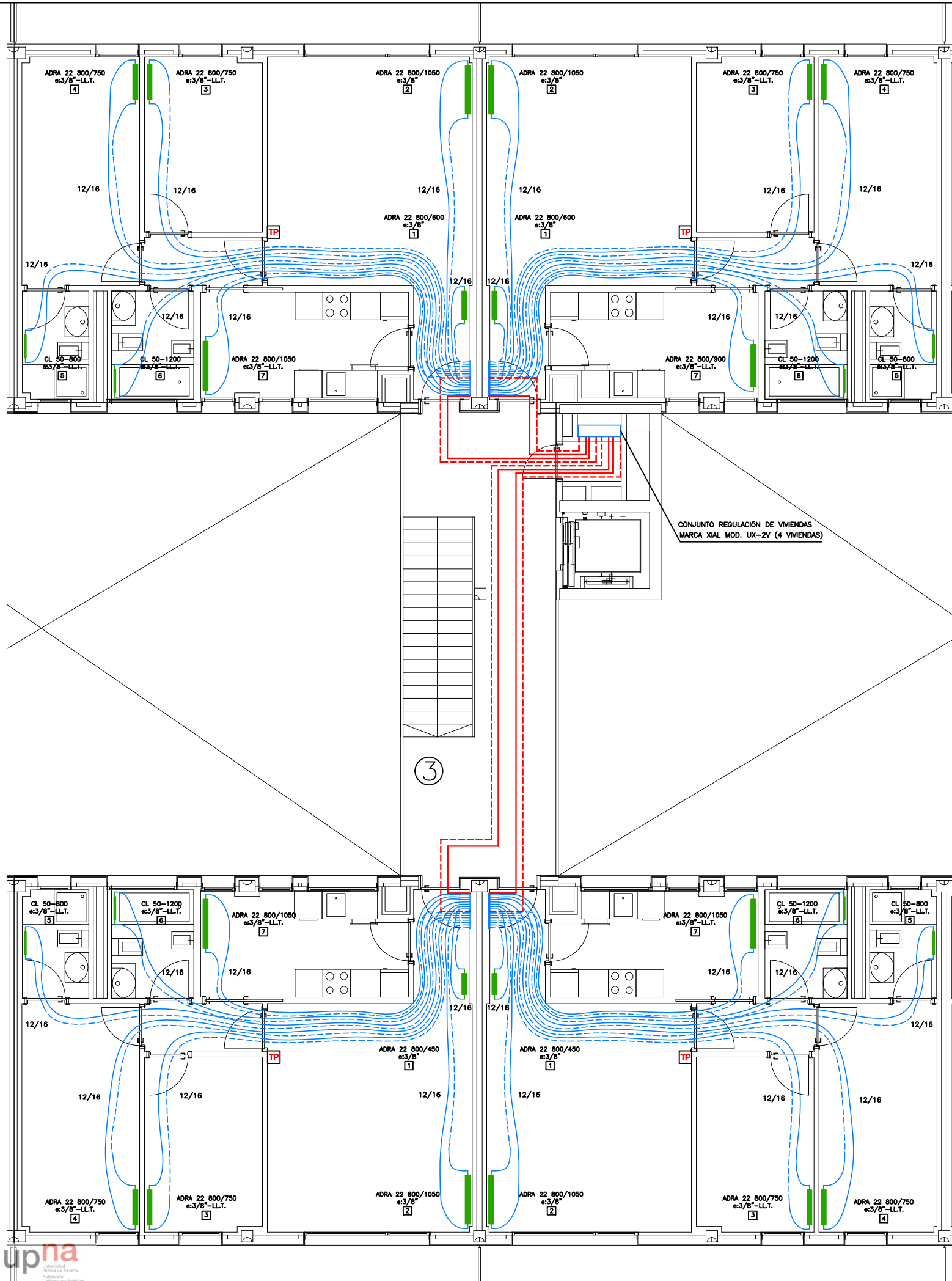
BLOQUE B

BLOQUE A

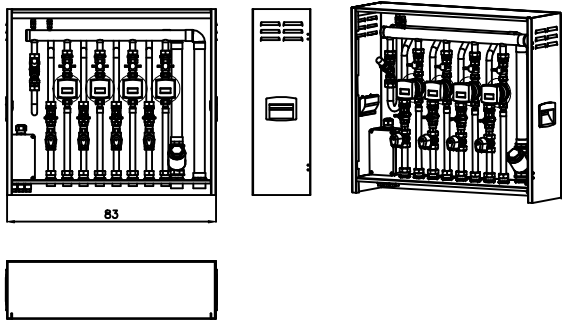


	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b>		DEPARTAMENTO:		
		<b>INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.</b>		<b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</b>		
<b>PROYECTO: INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN, PRODUCCIÓN DE A.C.S. Y DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL</b>				<b>REALIZADO:</b>		
				<b>GONZÁLEZ SERÓN, PABLO</b>		
				<b>FIRMA:</b>		
<b>PLANO:</b>  <b>PORTAL 3. PLANTA BAJA.</b>				<b>FECHA:</b>	<b>ESCALA:</b>	<b>Nº PLANO:</b>
				<b>14-04-11</b>	<b>1:100</b>	<b>13</b>

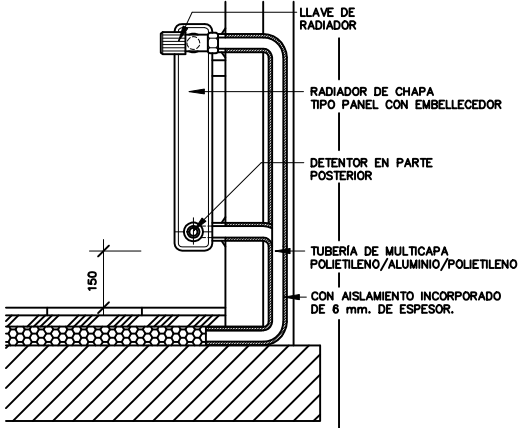




DETALLE COLECTOR CALEFACCIÓN  
PARA TRES VIVIENDAS  
ESCALAS: A1= 1/15  
A3= 1/30

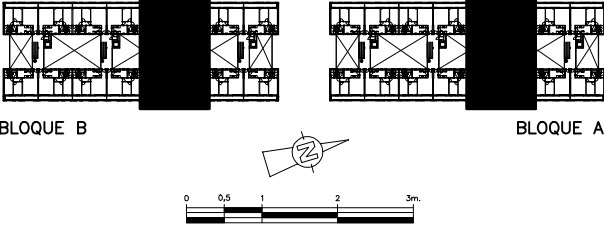



DETALLE COLECTOR CALEFACCIÓN  
PARA CUATRO VIVIENDAS  
ESCALAS: A1= 1/15  
A3= 1/30

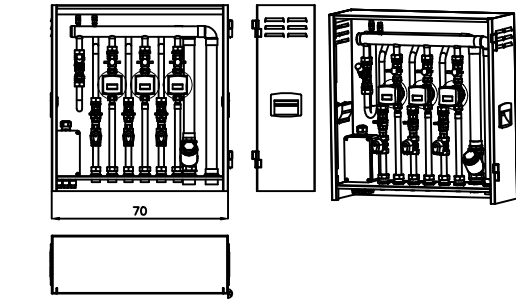
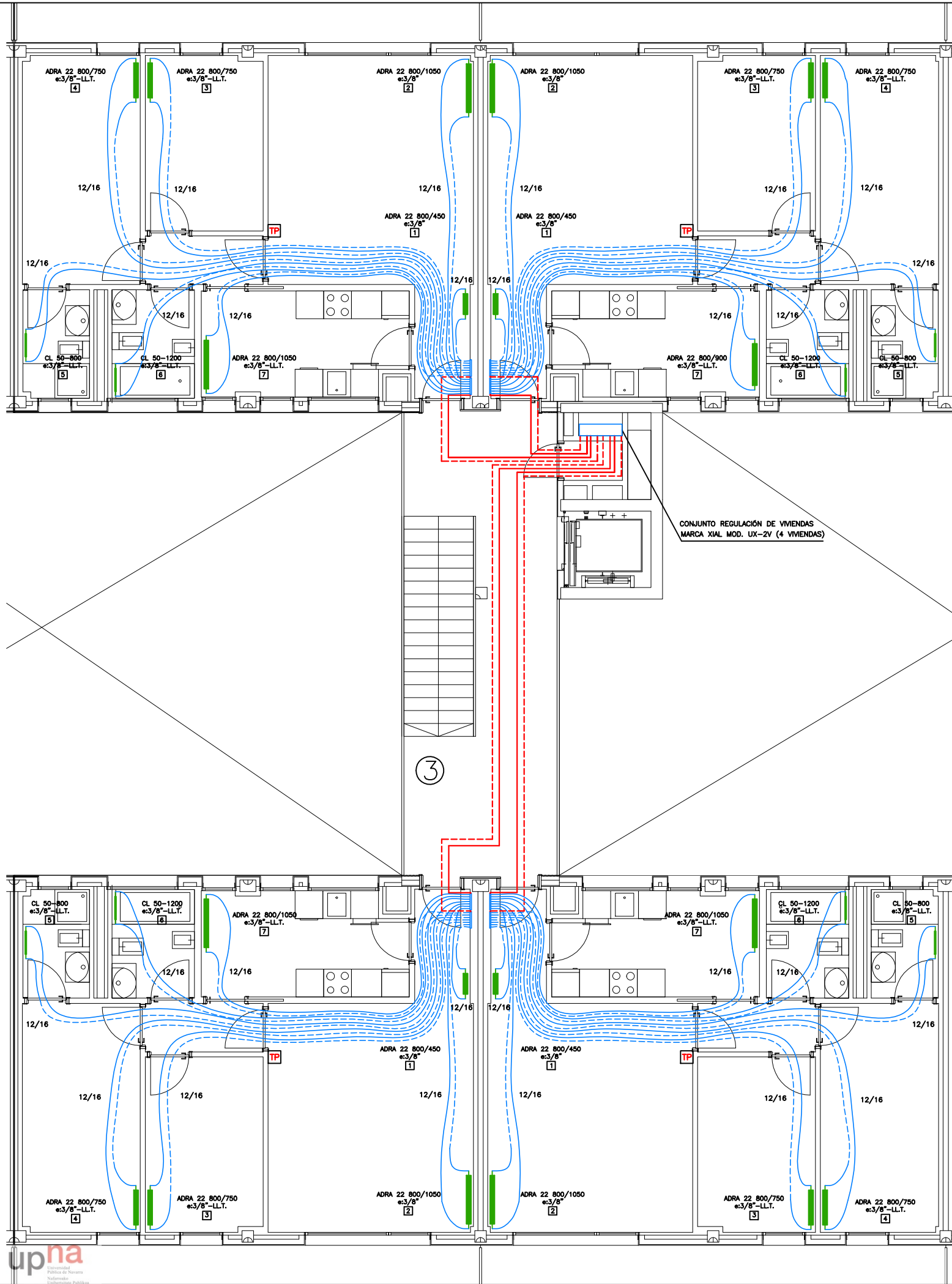


SECCIÓN ALZADO  
RADIADOR  
ESCALAS: A1= 1/10  
A3= 1/20

- ADRA 22 800/750 e3/8"-LL.T. Radiador de chapa de aluminio con purgador con pitón, marca ROCA mod. ADRA 22 800/750. Enganchado a 3/8". N°1 en fichas de cálculo.
- CL 50-800 e3/8"-LL.T. Radiador todolero con purgador con pitón, marca ROCA mod. CL50-800. Enganchado a 3/8". N°2 en fichas de cálculo.
- LL.T. Llave de radiador con cabeza termostática.
- TP Termostato ambiente programable semanal marca SIEMENS mod. REV 24.
- Ø12/16 Tubería de multicapa con aislamiento incorporado de 6 mm de espesor compuesta por polietileno resistente a la temperatura, aluminio y polietileno de alta densidad, marca HAKAFAR de 12 mm. de diámetro interior y 16 mm. de diámetro exterior. IDA.
- Ø12/16 Tubería de multicapa con aislamiento incorporado de 6 mm de espesor compuesta por polietileno resistente a la temperatura, aluminio y polietileno de alta densidad, marca HAKAFAR de 12 mm. de diámetro interior y 16 mm. de diámetro exterior. RETORNO.
- 20/28 Tubería de multicapa con aislamiento incorporado de 6 mm de espesor compuesta por polietileno resistente a la temperatura, aluminio y polietileno de alta densidad, marca HAKAFAR de 20 mm. de diámetro interior y 28 mm. de diámetro exterior.
- Armario para colectores sistema TRILENE.

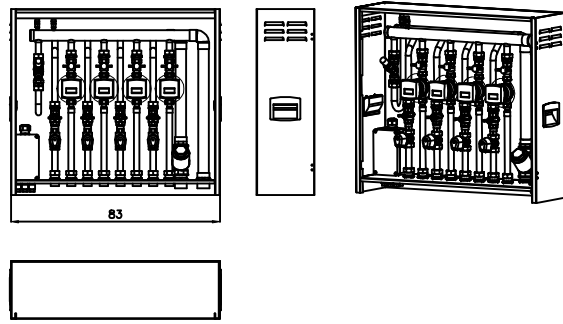


 <div>Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i></div>	E.T.S.I.I.T.		DEPARTAMENTO:		
	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.		DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
PROYECTO: <b>INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN, PRODUCCIÓN DE A.C.S. Y DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL</b>			REALIZADO: <b>GONZÁLEZ SERÓN, PABLO</b>		
			FIRMA:		
PLANO: <b>PORTAL 3. PLANTA PRIMERA.</b>			FECHA: <b>14-04-11</b>	ESCALA: <b>1:100</b>	Nº PLANO: <b>14</b>



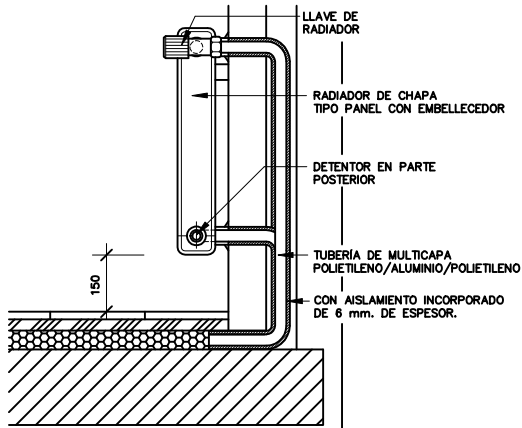
DETALLE COLECTOR CALEFACCIÓN  
PARA TRES VIVIENDAS

ESCALAS: A1= 1/15  
A3= 1/30

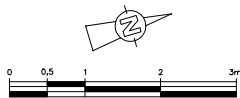
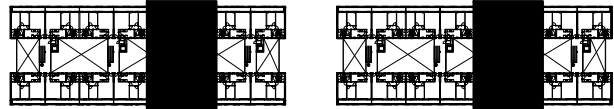


DETALLE COLECTOR CALEFACCIÓN  
PARA CUATRO VIVIENDAS


ESCALAS: A1= 1/15  
A3= 1/30



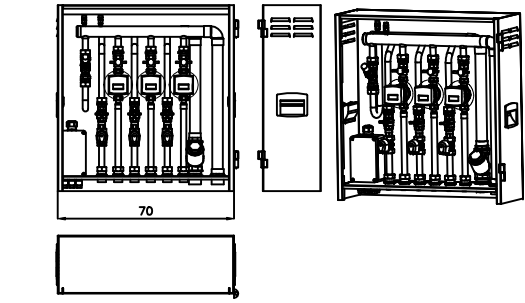
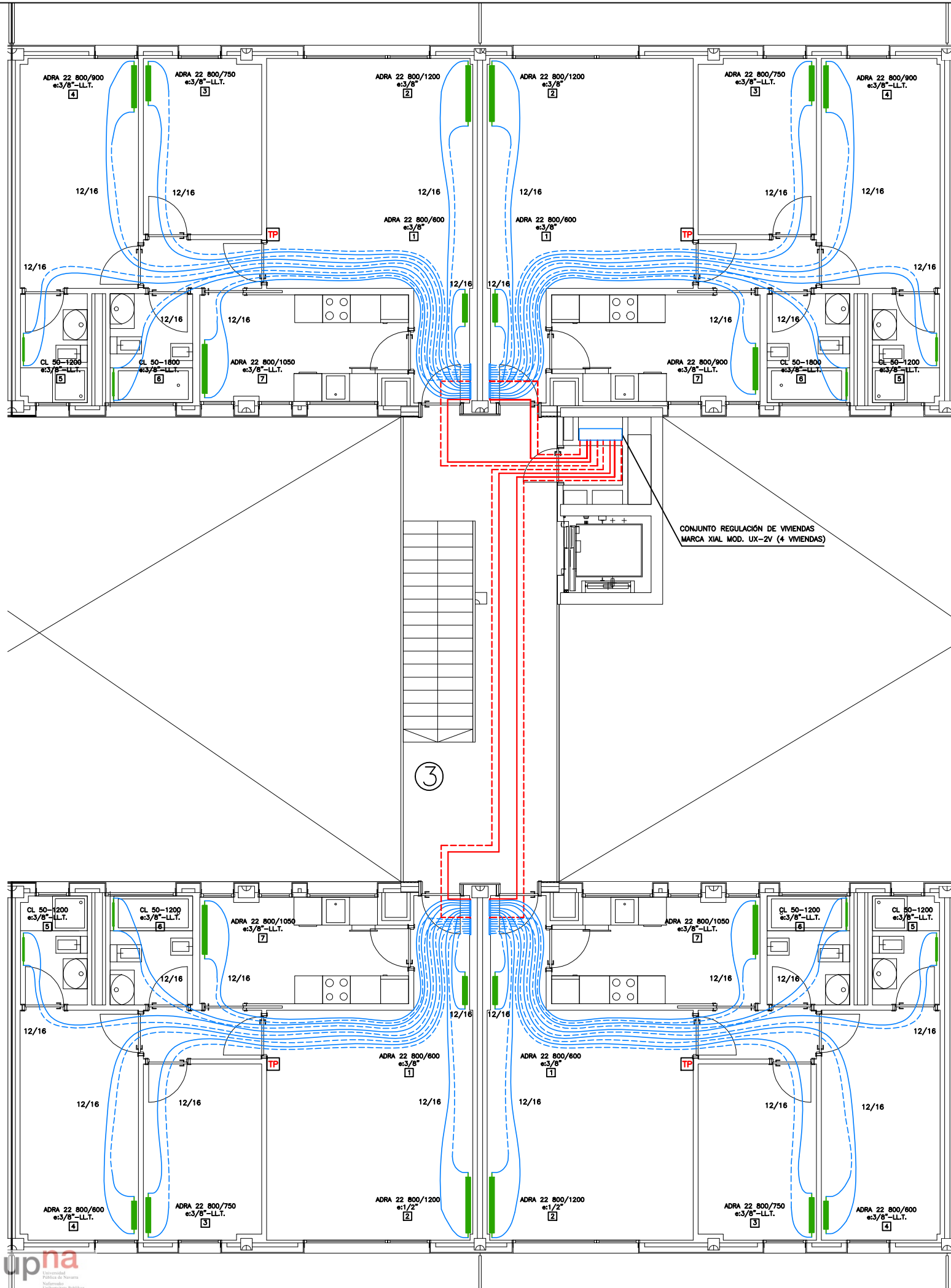
SECCIÓN ALZADO  
RADIADOR  
ESCALAS: A1= 1/10  
A3= 1/20



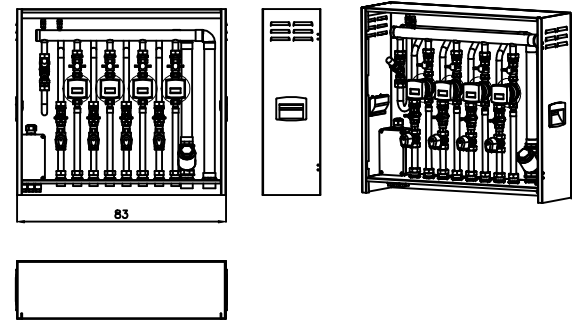
- ADRA 22 800/750 e3/8"-LL.T. [1] Radiador de chapa de aluminio con purgador con pitón, marca ROCA mod. ADRA 22 800/750. Enganchado a 3/8". N°1 en fichas de cálculo.
- CL 50-800 e3/8" [2] Radiador toallero con purgador con pitón, marca ROCA mod. CL50-800. Enganchado a 3/8". N°2 en fichas de cálculo.
- LL.T. Llave de radiador con cabeza termostática.
- TP Termostato ambiente programable semanal marca SIEMENS mod. REV 24.
- ø12/16 Tubería de multicapa con aislamiento incorporado de 6 mm de espesor compuesta por polietileno resistente a la temperatura, aluminio y polietileno de alta densidad, marca HAKAFAR de 12 mm. de diámetro interior y 16 mm. de diámetro exterior. IDA.
- ø12/16 Tubería de multicapa con aislamiento incorporado de 6 mm de espesor compuesta por polietileno resistente a la temperatura, aluminio y polietileno de alta densidad, marca HAKAFAR de 12 mm. de diámetro interior y 16 mm. de diámetro exterior. RETORNO.
- 20/28 Tubería de multicapa con aislamiento incorporado de 6 mm de espesor compuesta por polietileno resistente a la temperatura, aluminio y polietileno de alta densidad, marca HAKAFAR de 20 mm. de diámetro interior y 28 mm. de diámetro exterior.
- Armario para colectores sistema TRILENE.

	Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako</i> <i>Unibertsitate Publikoa</i>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>		DEPARTAMENTO:		
		<b>INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.</b>		<b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</b>		
<b>PROYECTO: INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN, PRODUCCIÓN DE A.C.S. Y DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL</b>				<b>REALIZADO: GONZÁLEZ SERÓN, PABLO</b>		
				<b>FIRMA:</b>		
<b>PLANO: PORTAL 3. PLANTAS SEGUNDA Y TERCERA.</b>				<b>FECHA: 14-04-11</b>	<b>ESCALA: 1:100</b>	<b>Nº PLANO: 15</b>

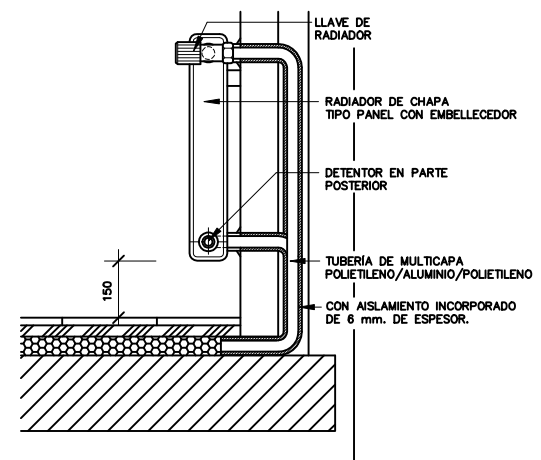




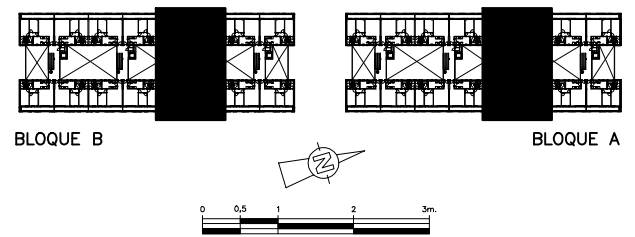
DETALLE COLECTOR CALEFACCIÓN  
PARA TRES VIVIENDAS  
ESCALAS: A1= 1/15  
A3= 1/30




DETALLE COLECTOR CALEFACCIÓN  
PARA CUATRO VIVIENDAS  
ESCALAS: A1= 1/15  
A3= 1/30

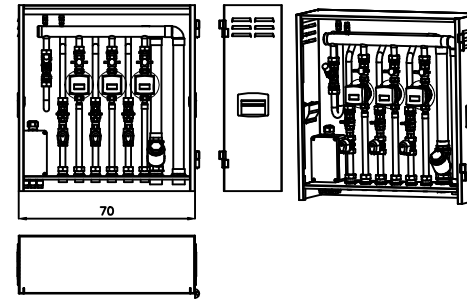
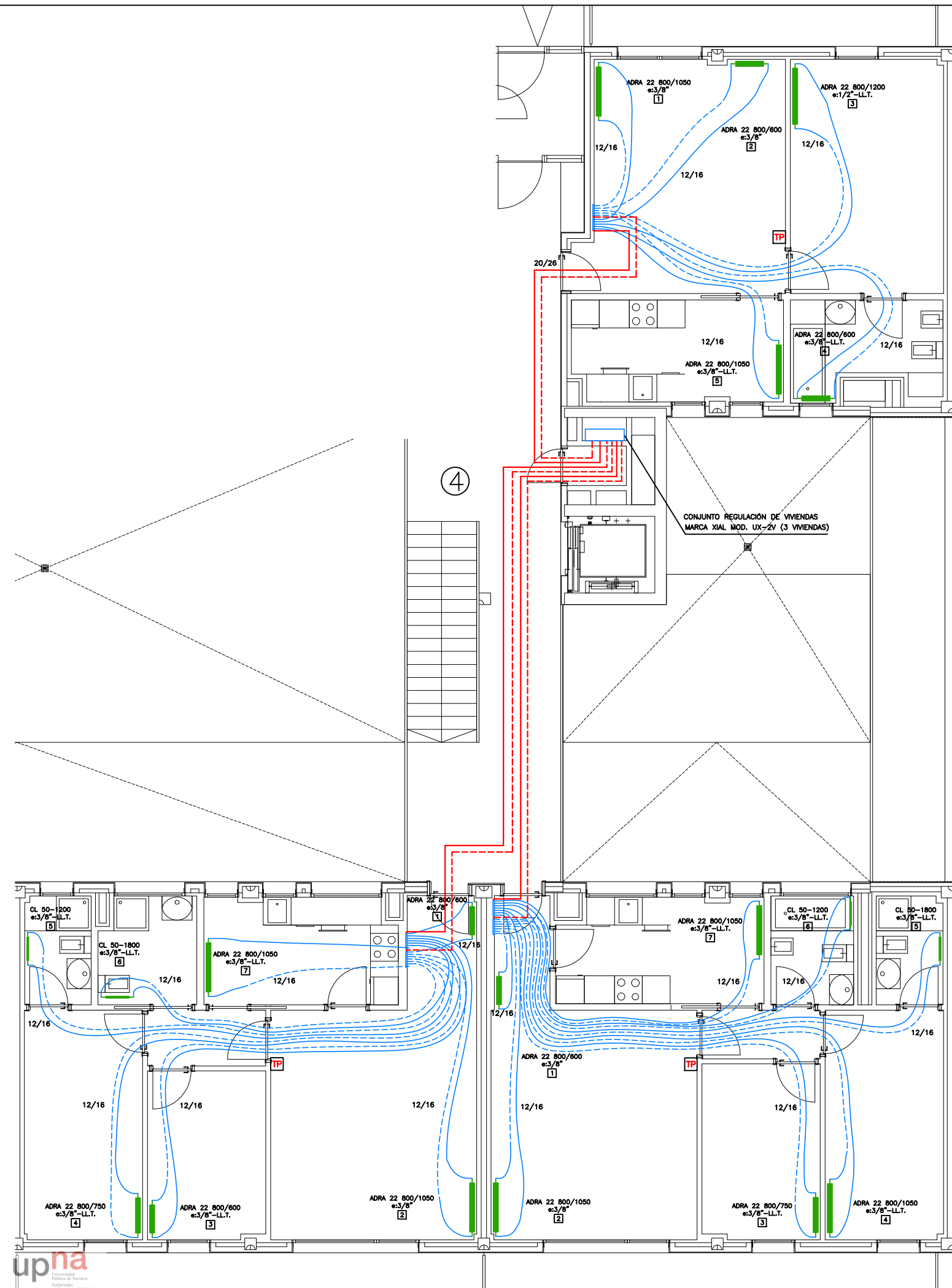


SECCIÓN ALZADO  
RADIADOR  
ESCALAS: A1= 1/10  
A3= 1/20



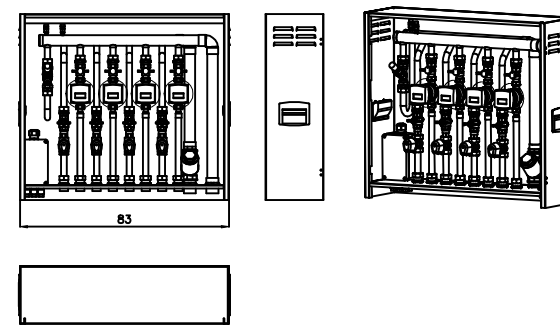
- ADRA 22 800/750 e:3/8"-LL.T. Radiador de chapa de aluminio con purgador con pitón, marca ROCA mod. ADRA 22 800/750. Enganchado a 3/8". N°1 en fichas de cálculo.
- CL 50-800 e:3/8" Radiador toallero con purgador con pitón, marca ROCA mod. CL50-800. Enganchado a 3/8". N°2 en fichas de cálculo.
- LL.T. Llave de radiador con cabeza termostática.
- TP Termostato ambiente programable semanal marca SIEMENS mod. REV 24.
- Ø12/16 Tubería de multicapa con aislamiento incorporado de 6 mm de espesor compuesta por polietileno resistente a la temperatura, aluminio y polietileno de alta densidad, marca HAKAFAR de 12 mm. de diámetro interior y 16 mm. de diámetro exterior. IDA.
- Ø12/16 Tubería de multicapa con aislamiento incorporado de 6 mm de espesor compuesta por polietileno resistente a la temperatura, aluminio y polietileno de alta densidad, marca HAKAFAR de 12 mm. de diámetro interior y 16 mm. de diámetro exterior. RETORNO.
- 20/28 Tubería de multicapa con aislamiento incorporado de 6 mm de espesor compuesta por polietileno resistente a la temperatura, aluminio y polietileno de alta densidad, marca HAKAFAR de 20 mm. de diámetro interior y 28 mm. de diámetro exterior.
- Armario para colectores sistema TRILENE.

	Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i>	E.T.S.I.I.T.		DEPARTAMENTO:  <b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</b>		
		INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.				
PROYECTO: <b>INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN, PRODUCCIÓN DE A.C.S. Y DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL</b>				REALIZADO:  <b>GONZÁLEZ SERÓN, PABLO</b>		
				FIRMA:		
PLANO:  <b>PORTAL 3. PLANTA CUARTA.</b>				FECHA:  <b>14-04-11</b>	ESCALA:  <b>1:100</b>	Nº PLANO:  <b>16</b>



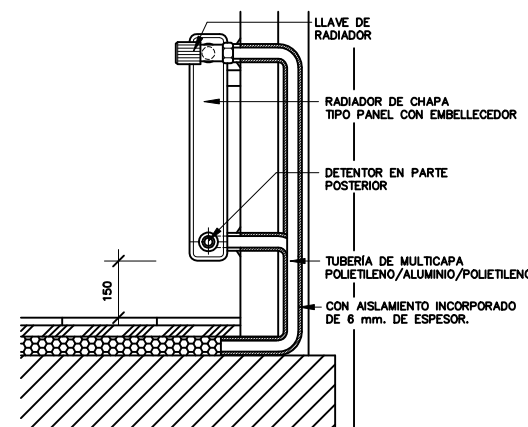
DETALLE COLECTOR CALEFACCIÓN  
PARA TRES VIVIENDAS

ESCALAS: A1= 1/15  
A3= 1/30



DETALLE COLECTOR CALEFACCIÓN  
PARA CUATRO VIVIENDAS

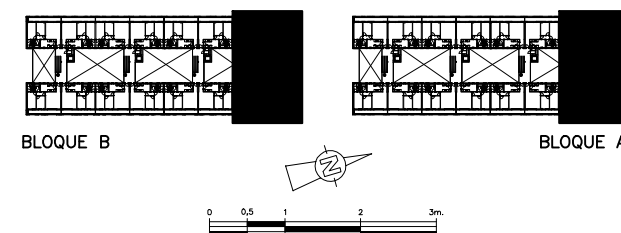
ESCALAS: A1= 1/15  
A3= 1/30




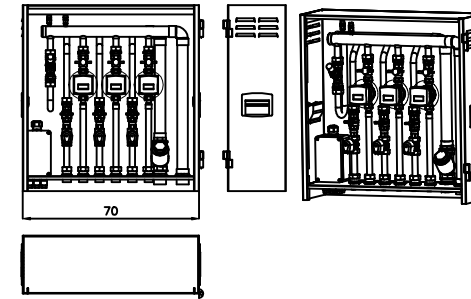
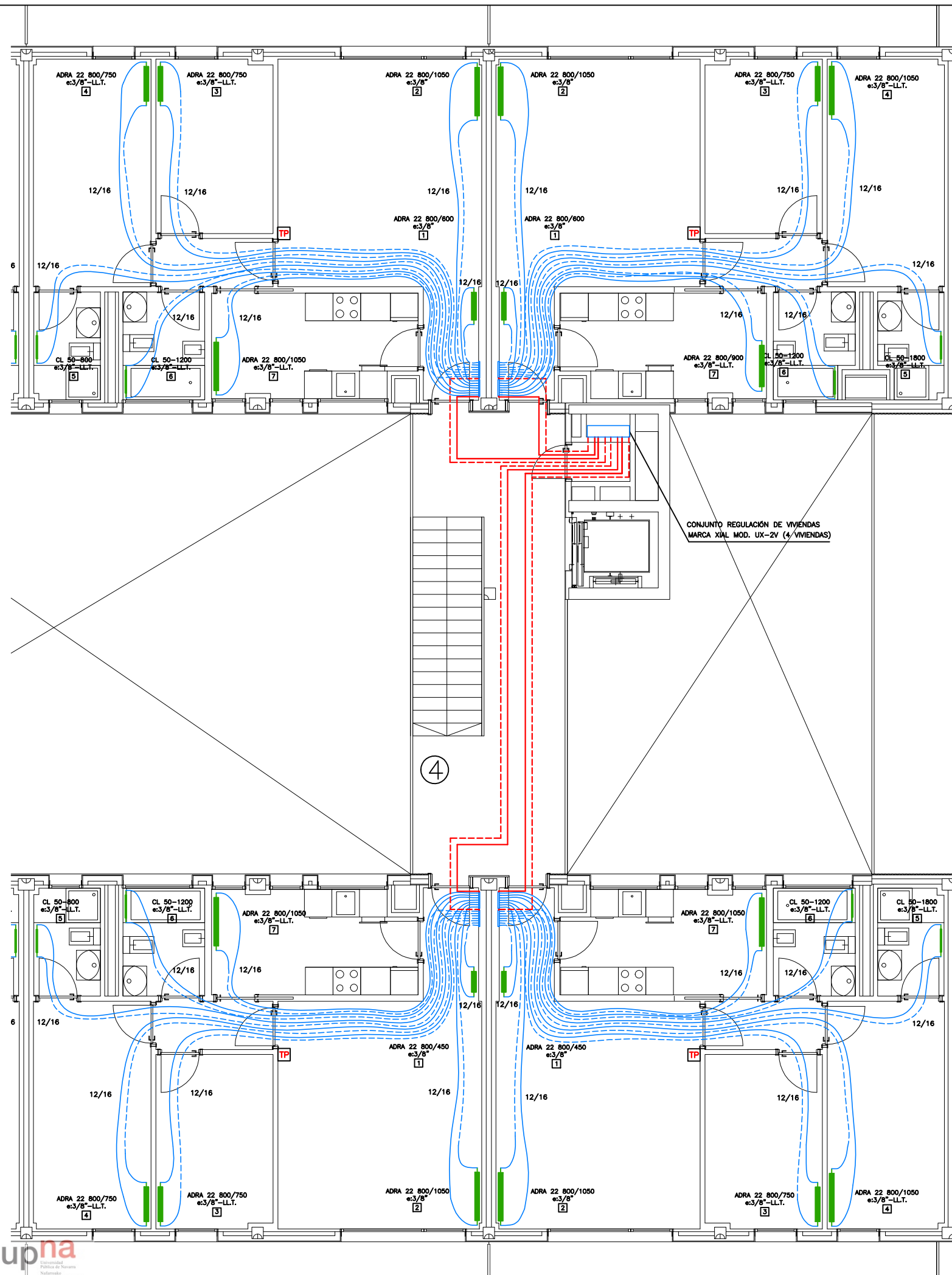
SECCIÓN ALZADO  
RADIADOR

ESCALAS: A1= 1/10  
A3= 1/20

- ADRA 22 800/750 e:3/8"-LL.T. [1] Radiador de chapa de aluminio con purgador con pitón, marca ROCA mod. ADRA 22 800/750. Enganchado a 3/8". N°1 en fichas de cálculo.
- CL 50-1800 e:3/8" [2] Radiador toallero con purgador con pitón, marca ROCA mod. CL50-800. Enganchado a 3/8". N°2 en fichas de cálculo.
- LL.T. Llave de radiador con cabeza termostática.
- TP Termostato ambiente programable semanal marca SIEMENS mod. REV 24.
- 12/16 Tubería de multicapa con aislamiento incorporado de 6 mm de espesor compuesta por polietileno resistente a la temperatura, aluminio y polietileno de alta densidad, marca HAKAFAR de de 12 mm. de diámetro interior y 16 mm. de diámetro exterior. IDA.
- 12/16 Tubería de multicapa con aislamiento incorporado de 6 mm de espesor compuesta por polietileno resistente a la temperatura, aluminio y polietileno de alta densidad, marca HAKAFAR de de 12 mm. de diámetro interior y 16 mm. de diámetro exterior. RETORNO.
- 20/26 Tubería de multicapa con aislamiento incorporado de 6 mm de espesor compuesta por polietileno resistente a la temperatura, aluminio y polietileno de alta densidad, marca HAKAFAR de de 20 mm. de diámetro interior y 26 mm. de diámetro exterior.
- Armario para colectores sistema TRILENE.

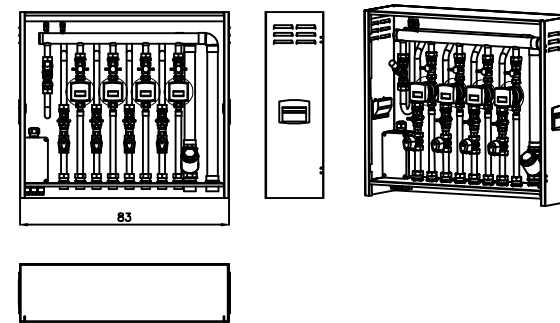


	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.		DEPARTAMENTO:	
		INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.		DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
PROYECTO: <b>INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN, PRODUCCIÓN DE A.C.S. Y DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL</b>				REALIZADO:	
				<b>GONZÁLEZ SERÓN, PABLO</b>	
PLANO:  <b>PORTAL 4. PLANTA BAJA.</b>				FIRMA:	
				FECHA: <b>14-04-11</b>	ESCALA: <b>1:100</b>



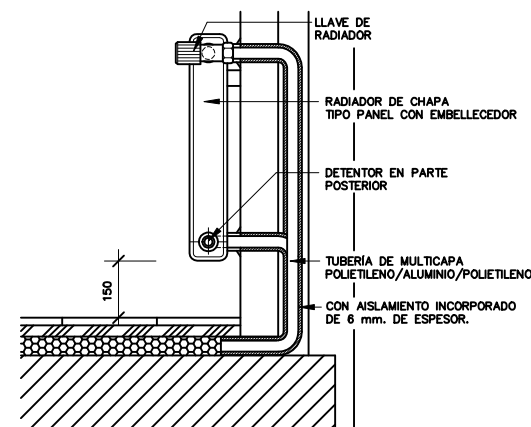
DETALLE COLECTOR CALEFACCIÓN  
PARA TRES VIVIENDAS

ESCALAS: A1= 1/15  
A3= 1/30



DETALLE COLECTOR CALEFACCIÓN  
PARA CUATRO VIVIENDAS

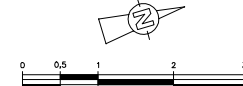
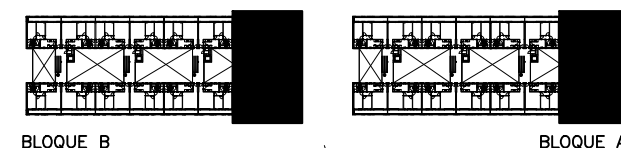
ESCALAS: A1= 1/15  
A3= 1/30




SECCIÓN ALZADO  
RADIADOR

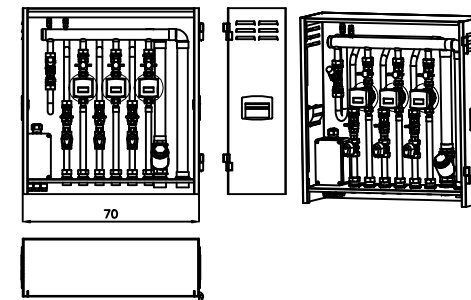
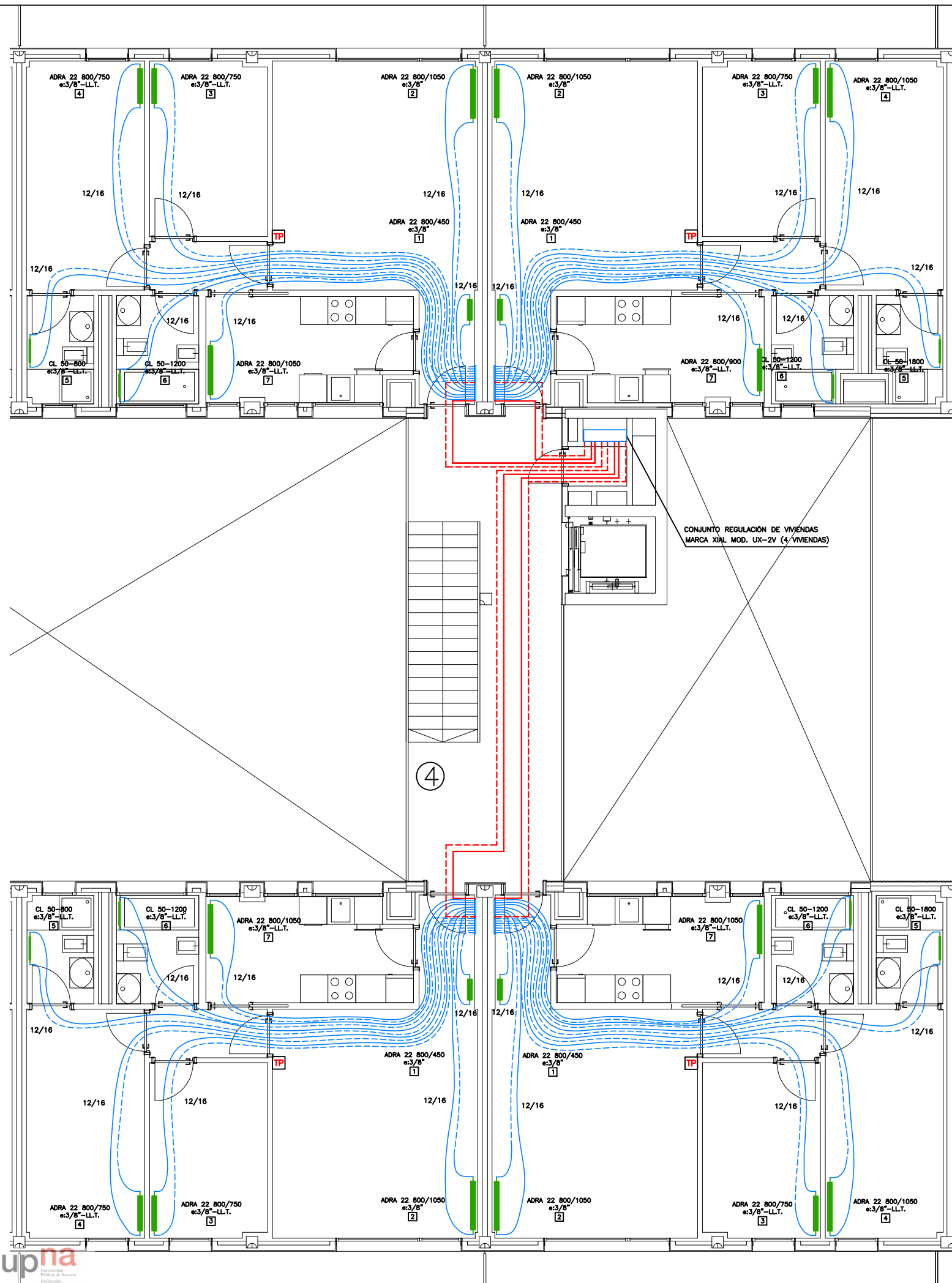
ESCALAS: A1= 1/10  
A3= 1/20

- ADRA 22 800/750 e3/8"-LL.T. Radiador de chapa de aluminio con purgador con pitón, marca ROCA mod. ADRA 22 800/750. Enganchado a 3/8". N°1 en fichas de cálculo.
- CL 50-800 e3/8"-LL.T. Radiador toallero con purgador con pitón, marca ROCA mod. CL50-800. Enganchado a 3/8". N°2 en fichas de cálculo.
- LL.T. Llave de radiador con cabeza termostática.
- TP Termostato ambiente programable semanal marca SIEMENS mod. REV 24.
- Ø12/16 Tubería de multicapa con aislamiento incorporado de 6 mm de espesor compuesta por polietileno resistente a la temperatura, aluminio y polietileno de alta densidad, marca HAKAFAR de 12 mm. de diámetro interior y 16 mm. de diámetro exterior. IDA.
- Ø12/16 Tubería de multicapa con aislamiento incorporado de 6 mm de espesor compuesta por polietileno resistente a la temperatura, aluminio y polietileno de alta densidad, marca HAKAFAR de 12 mm. de diámetro interior y 16 mm. de diámetro exterior. RETORNO.
- 20/28 Tubería de multicapa con aislamiento incorporado de 6 mm de espesor compuesta por polietileno resistente a la temperatura, aluminio y polietileno de alta densidad, marca HAKAFAR de 20 mm. de diámetro interior y 28 mm. de diámetro exterior.
- Armario para colectores sistema TRILENE.



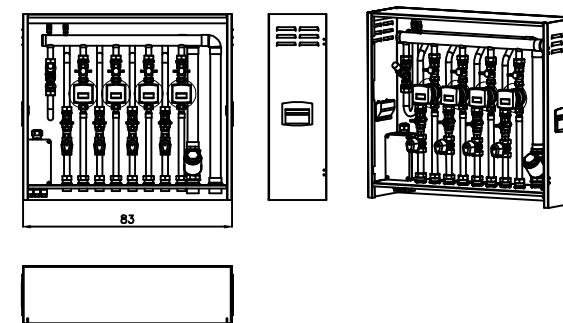
	Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako</i> <i>Unibertsitate Publikoa</i>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>		DEPARTAMENTO:		
		<b>INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.</b>		<b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</b>		
PROYECTO: <b>INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN, PRODUCCIÓN DE A.C.S. Y DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL</b>				REALIZADO:		
				<b>GONZÁLEZ SERÓN, PABLO</b>		
				FIRMA:		
PLANO:  <b>PORTAL 4. PLANTA PRIMERA.</b>				FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:
				<b>14-04-11</b>	<b>1:100</b>	<b>18</b>





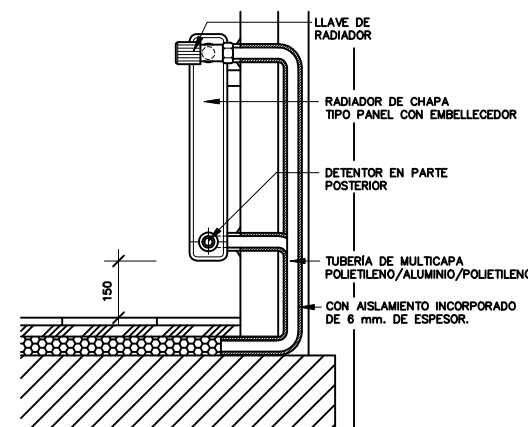
DETALLE COLECTOR CALEFACCIÓN  
PARA TRES VIVIENDAS

ESCALAS: A1= 1/15  
A3= 1/30

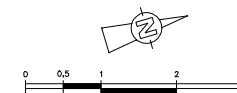
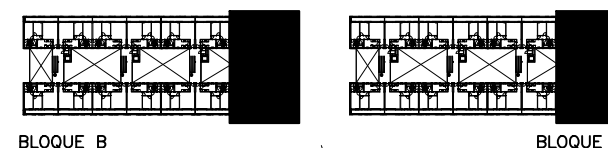


DETALLE COLECTOR CALEFACCIÓN  
PARA CUATRO VIVIENDAS

ESCALAS: A1= 1/15  
A3= 1/30

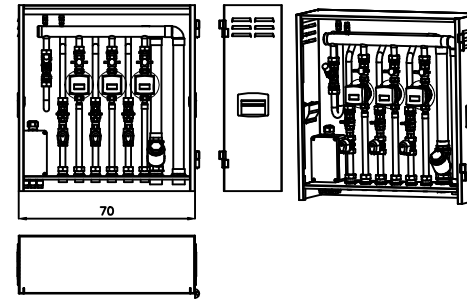
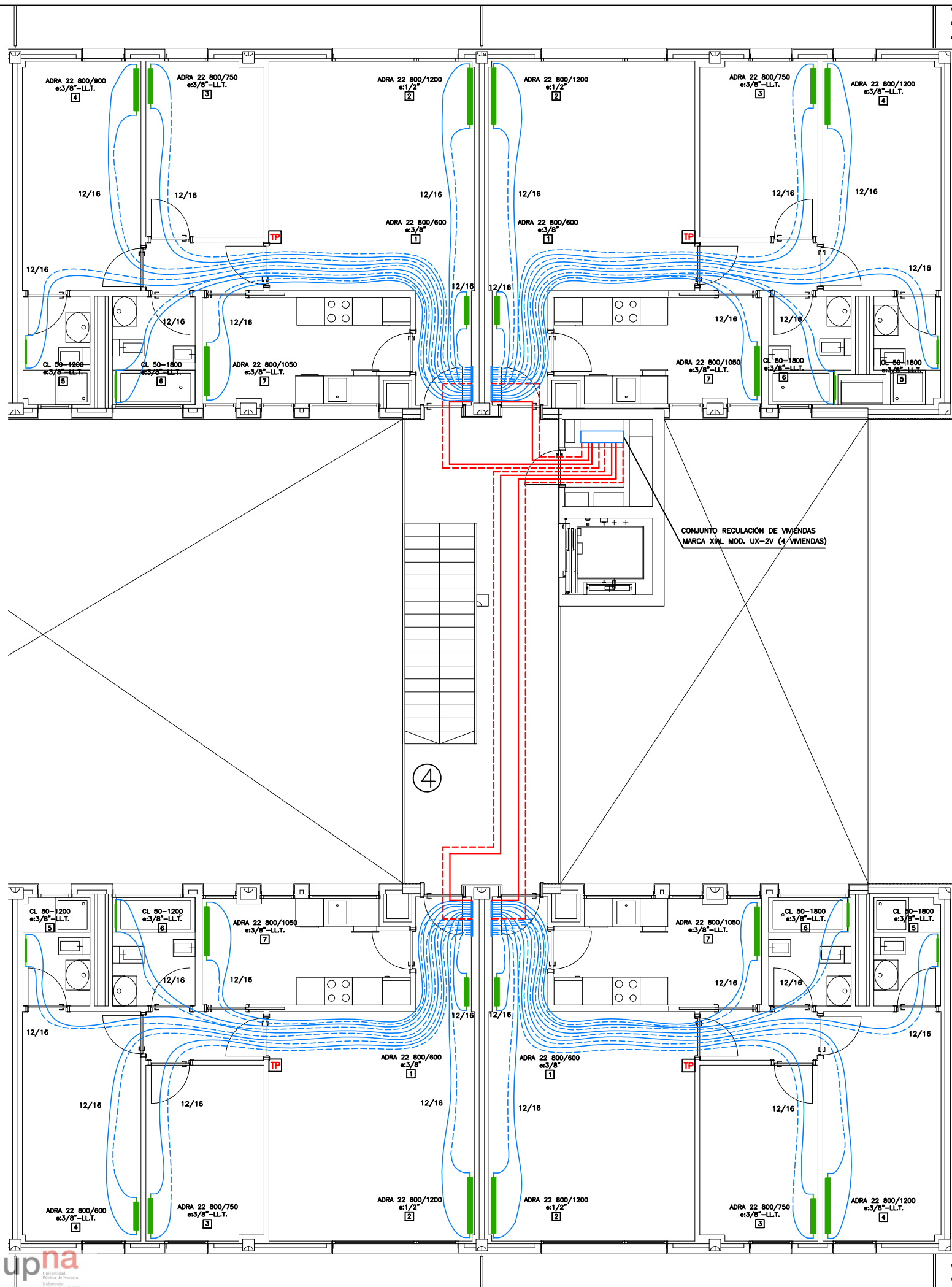


SECCIÓN ALZADO  
RADIADOR  
ESCALAS: A1= 1/10  
A3= 1/20



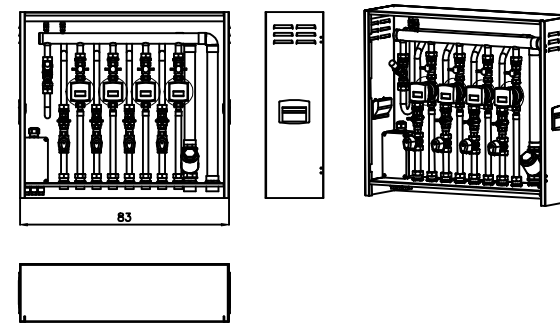
- ADRA 22 800/750  
e3/8"-LL.T.  
[1] Radiador de chapa de aluminio con purgador con pitón, marca ROCA mod. ADRA 22 800/750. Enganchado a 3/8". N°1 en fichas de cálculo.
- CL50-800  
e3/8"-LL.T.  
[2] Radiador toallero con purgador con pitón, marca ROCA mod. CL50-800. Enganchado a 3/8". N°2 en fichas de cálculo.
- LL.T.  
[3] Llave de radiador con cabeza termostática.
- TP  
[4] Termostato ambiente programable semanal marca SIEMENS mod. REV 24.
- Ø12/16  
[5] Tubería de multicapa con aislamiento incorporado de 6 mm de espesor compuesta por polietileno resistente a la temperatura, aluminio y polietileno de alta densidad, marca HAKAFAR de 12 mm. de diámetro interior y 16 mm. de diámetro exterior. IDA.
- Ø12/16  
[6] Tubería de multicapa con aislamiento incorporado de 6 mm de espesor compuesta por polietileno resistente a la temperatura, aluminio y polietileno de alta densidad, marca HAKAFAR de 12 mm. de diámetro interior y 16 mm. de diámetro exterior. RETORNO.
- 20/28  
[7] Tubería de multicapa con aislamiento incorporado de 6 mm de espesor compuesta por polietileno resistente a la temperatura, aluminio y polietileno de alta densidad, marca HAKAFAR de 20 mm. de diámetro interior y 28 mm. de diámetro exterior.
- [8] Armario para colectores sistema TRILENE.

	Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako</i> <i>Unibertsitate Publikoa</i>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO:		
		<b>INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.</b>	<b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</b>		
<b>PROYECTO:   INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN, PRODUCCIÓN DE A.C.S. Y DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL</b>			<b>REALIZADO:</b>		
			<b>GONZÁLEZ SERÓN, PABLO</b>		
<b>PLANO:</b>			<b>FIRMA:</b>		
			<b>FECHA:</b>	<b>ESCALA:</b>	<b>Nº PLANO:</b>
<b>PORTAL 4. PLANTAS SEGUNDA Y TERCERA.</b>			<b>14-04-11</b>	<b>1:100</b>	<b>19</b>



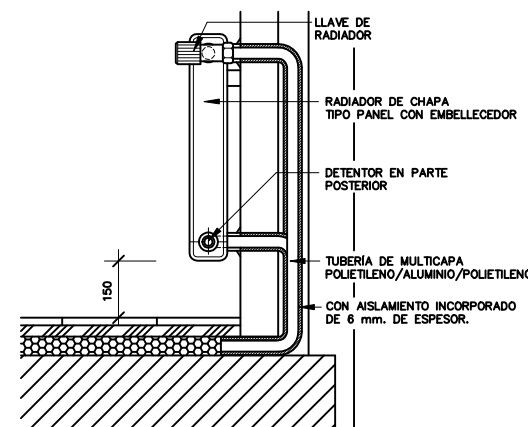
DETALLE COLECTOR CALEFACCIÓN  
PARA TRES VIVIENDAS

ESCALAS: A1= 1/15  
A3= 1/30

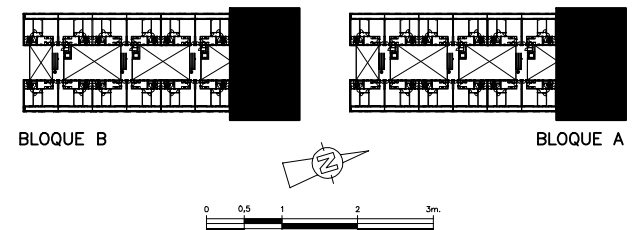


DETALLE COLECTOR CALEFACCIÓN  
PARA CUATRO VIVIENDAS


ESCALAS: A1= 1/15  
A3= 1/30

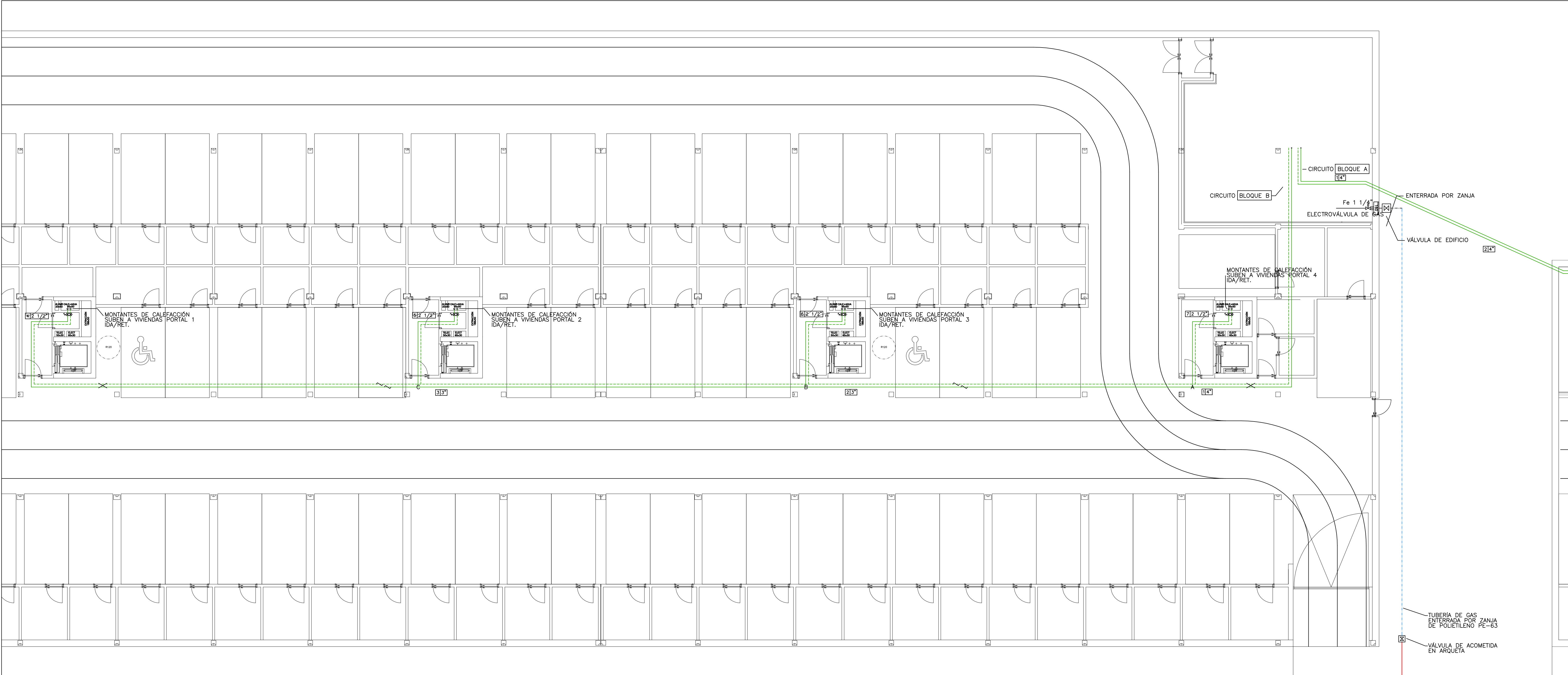


SECCIÓN ALZADO  
RADIADOR  
ESCALAS: A1= 1/10  
A3= 1/20



- ADRA 22 800/750 e:3/8"-LL.T. Radiador de chapa de aluminio con purgador con pitón, marca ROCA mod. ADRA 22 800/750. Enganchado a 3/8". N°1 en fichas de cálculo.
- CL 50-800 e:3/8" Radiador toallero con purgador con pitón, marca ROCA mod. CL50-800. Enganchado a 3/8". N°2 en fichas de cálculo.
- LL.T. Llave de radiador con cabeza termostática.
- TP Termostato ambiente programable semanal marca SIEMENS mod. REV 24.
- Ø12/16 Tubería de multicapa con aislamiento incorporado de 6 mm de espesor compuesta por polietileno resistente a la temperatura, aluminio y polietileno de alta densidad, marca HAKAFAR de 12 mm. de diámetro interior y 16 mm. de diámetro exterior. IDA.
- Ø12/16 Tubería de multicapa con aislamiento incorporado de 6 mm de espesor compuesta por polietileno resistente a la temperatura, aluminio y polietileno de alta densidad, marca HAKAFAR de 12 mm. de diámetro interior y 16 mm. de diámetro exterior. RETORNO.
- 20/28 Tubería de multicapa con aislamiento incorporado de 6 mm de espesor compuesta por polietileno resistente a la temperatura, aluminio y polietileno de alta densidad, marca HAKAFAR de 20 mm. de diámetro interior y 28 mm. de diámetro exterior.
- Armario para colectores sistema TRILENE.

	Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>		DEPARTAMENTO:		
		<b>INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.</b>		<b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</b>		
<b>PROYECTO: INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN, PRODUCCIÓN DE A.C.S. Y DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL</b>				<b>REALIZADO: GONZÁLEZ SERÓN, PABLO</b>		
				<b>FIRMA:</b>		
<b>PLANO:</b>  <b>PORTAL 4. PLANTA CUARTA.</b>				<b>FECHA:</b> <b>14-04-11</b>	<b>ESCALA:</b> <b>1:100</b>	<b>Nº PLANO:</b> <b>20</b>

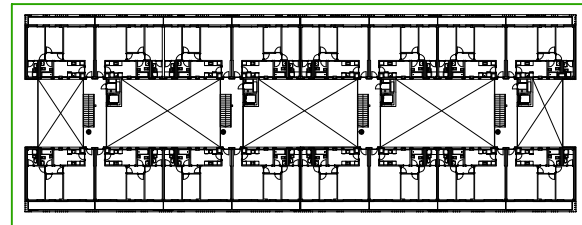


LEYENDA DE CALEFACCIÓN

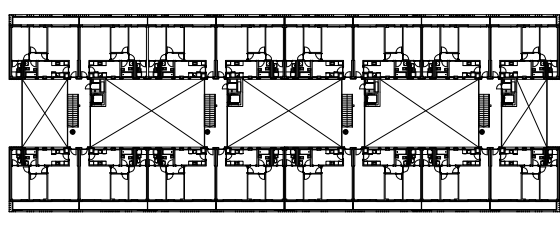
- IDA  
RETORNO
- Compensador de dilatación axial con fuelle de acero inoxidable marca BOA FB16-2
- Llave de radiador con cabeza termostática.
- Válvula de equilibrado marca TOUR & ANDERSSON con racores de medida y dispositivo de vaciado.
- Válvula de esfera de bronce, paso total, con bola de latón cromo-duro y asiento de teflón.

LEYENDA DE GAS

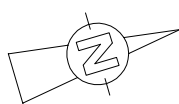
- Tubería de polietileno de media densidad de diámetro nominal 63. Enterrada por zanja.
- Armario de regulación de gas compacto para 160 m<sup>3</sup>/h comprendiendo llave de cierre, filtro, regulador, toma de presión zona media presión, toma de presión zona baja presión y llave de cierre de salida.
- Válvula de acometida.
- Electroválvula de seguridad DN-65 (2 1/2").



BLOQUE B

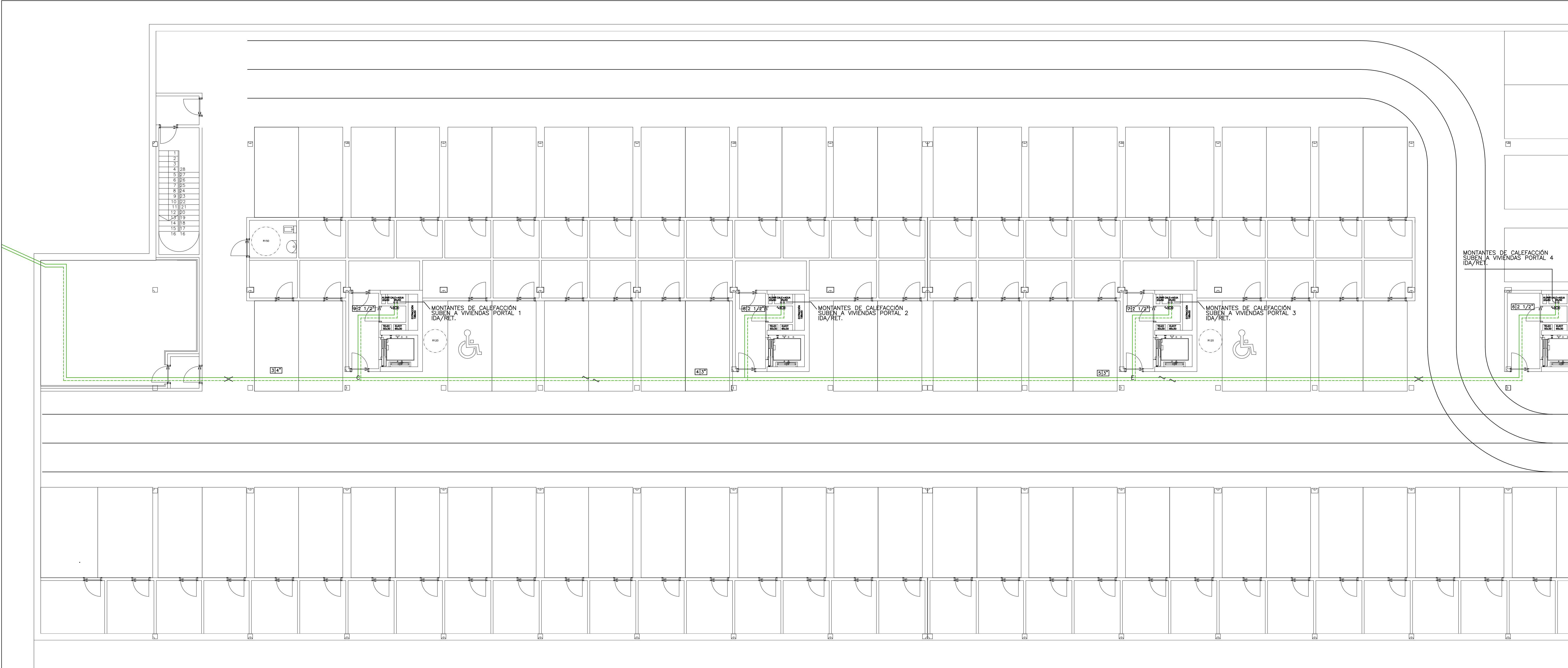


BLOQUE A



Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
	PROYECTO: <b>INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN, PRODUCCIÓN DE A.C.S. Y DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL</b>	REALIZADO: GONZÁLEZ SERÓN, PABLO	
PLANO: <b>PLANTA SÓTANO. RED DE DISTRIBUCIÓN Y ALIMENTACIÓN DE COMBUSTIBLE. BLOQUE B.</b>		FECHA: 14-04-11	ESCALA: 1:100
		Nº PLANO: 21	



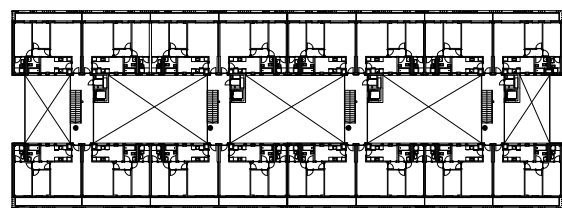


LEYENDA DE CALEFACCIÓN

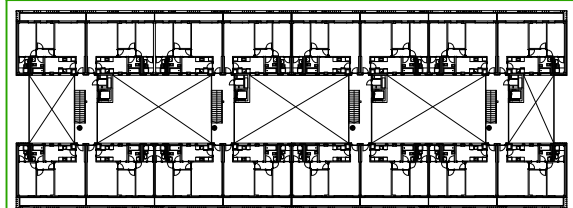
- IDA  
RETORNO
- Compensador de dilatación axial con fuelle de acero inoxidable marca BOA FB16-2
- Llave de radiador con cabeza termostática.
- Válvula de equilibrado marca TOUR & ANDERSSON con racores de medida y dispositivo de vaciado.
- Válvula de esfera de bronce, paso total, con bola de latón cromo-duro y asiento de teflón.

LEYENDA DE GAS

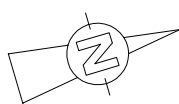
- Tubería de polietileno de media densidad de diámetro nominal 63. Enterrada por zanja.
- Armario de regulación de gas compacto para 160 m<sup>3</sup>/h comprendiendo llave de cierre, filtro, regulador, toma de presión zona media presión, toma de presión zona baja presión y llave de cierre de salida.
- Válvula de acometida.
- Electroválvula de seguridad DN-65 (2 1/2").



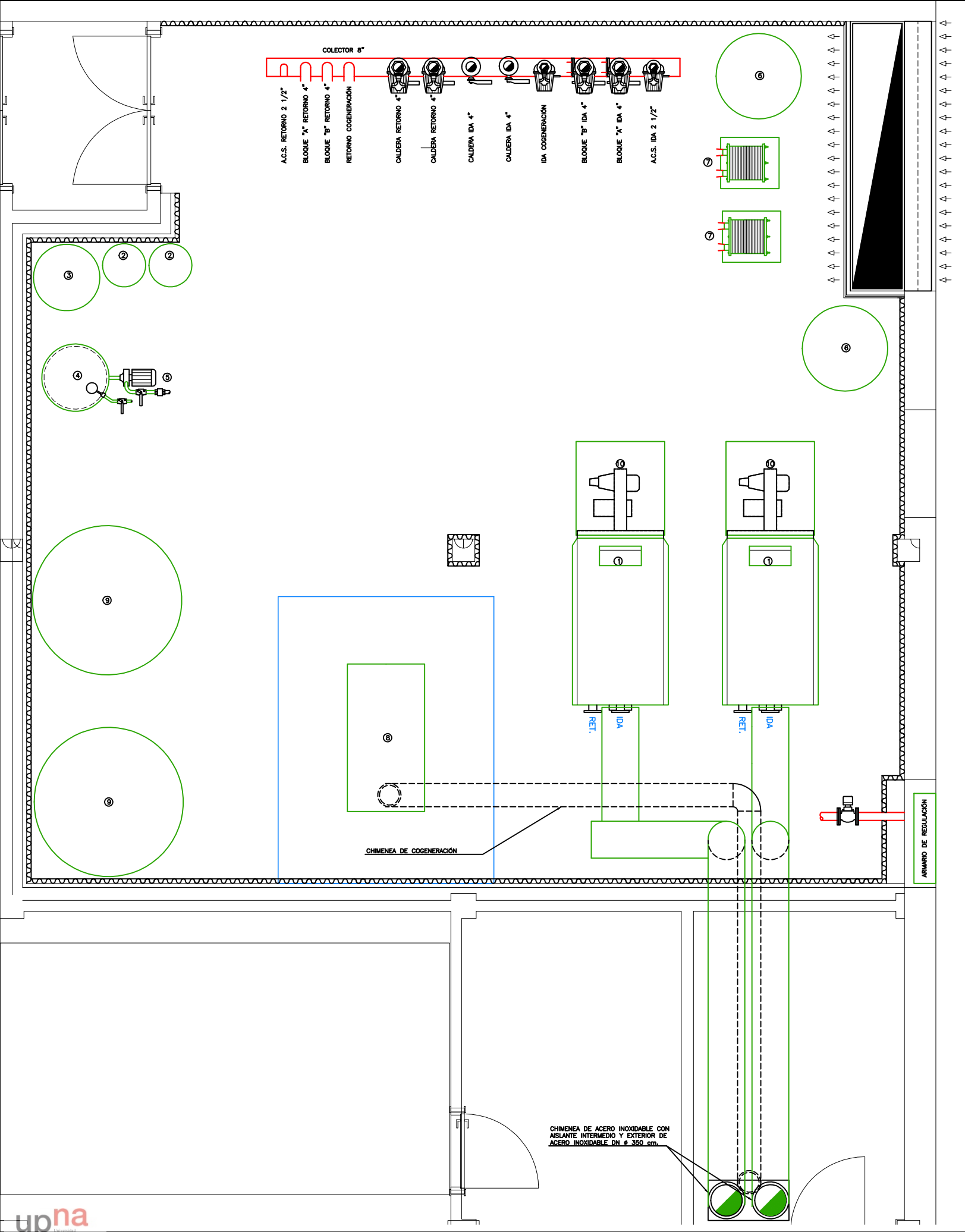
BLOQUE B




BLOQUE A



Unversidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.	REALIZADO: GONZÁLEZ SERÓN, PABLO		
PROYECTO: INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN, PRODUCCIÓN DE A.C.S. Y DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL		FIRMA:		
PLANO:	PLANTA SÓTANO. RED DE DISTRIBUCIÓN. BLOQUE A	FECHA: 14-04-11	ESCALA: 1:100	Nº PLANO: 22



- ① Caldera de baja temperatura marca YGNIS mod. Pyronax LRP-NT 14 de 498.800 Kc/h (580 kW) con quemador modulante incorporado.
  - ② Vaso de expansión de 100 litros para A.C.S. marca SEDICAL mod. REFIX DTS 100.
  - ③ Vaso de expansión de 800 litros, marca REFLEX mod. REFLEXOMAT RG-800 llenado a 2,5 Kg/cm<sup>2</sup>.
  - ④ Depósito de llenado de 200 litros.
  - ⑤ Bomba de llenado marca ELIAS mod. ES-90 M
  - ⑥ Depósito para la producción-acumulación de agua caliente sanitaria de 1000 litros de capacidad, construido en acero vitrificado aislado con espuma rígida de poliuretano, con boca lateral de inspección y termómetro para ACS, junto con ánodo de magnesio con medidor de carga para la protección catódica del depósito, marca LAPESA mod. CV-1000-RB.
  - ⑦ Intercambiador a placas de acero inoxidable marca SEDICAL mod. UFP 52/20 LH 34-C-PN10 de 20 placas.
  - ⑧ Módulo compacto de microcogeneración marca ALTARE con 30 kW de potencia eléctrica y 68 kW de potencia térmica mod. KWE 30G-6AP
  - ⑨ Depósito para la producción-acumulación de agua caliente sanitaria de 2500 litros de capacidad, construido en acero vitrificado aislado con espuma rígida de poliuretano, con boca lateral de inspección y termómetro para ACS, junto con ánodo de magnesio con medidor de carga para la protección catódica del depósito, marca LAPESA mod. CV-2500-RB.
  - ⑩ Quemador para gas natural de dos marchas, marca ELCO mod. V05.700 VARIO DN-50, con capo para atenuación de sonido.
- ⌵ Válvula de esfera de bronce, paso total con bola de latón cromo-duro y asiento de teflón PN-10.
- ⌵ Válvula de mariposa monobloque de hierro fundido con cierre estanco, bridas y disco de acero inoxidable marca EBRO ARMATUREN PN-16.
- ⌵ Válvula de equilibrado con racores de medida marca TOUR & ANDERSSON mod. STAD/STAF

	Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>		DEPARTAMENTO:		
		<b>INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.</b>		<b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</b>		
<b>PROYECTO:   INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN, PRODUCCIÓN DE A.C.S. Y DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL</b>				<b>REALIZADO: GONZÁLEZ SERÓN, PABLO</b>		
				<b>FIRMA:</b>		
<b>PLANO:</b>				<b>FECHA:</b>	<b>ESCALA:</b>	<b>Nº PLANO:</b>
<b>SALA DE CALDERAS.</b>				<b>14-04-11</b>	<b>1:50</b>	<b>23</b>



Pamplona, 14 de Abril de 2.011

Fdo.: Pablo González Serón



## ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN, PRODUCCIÓN DE A.C.S.  
Y DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA UN EDIFICIO  
DESTINADO A 156 VIVIENDAS

DOCUMENTO 4: PLIEGO DE CONDICIONES

Pablo González Serón

Rafael Araujo Guardamino

Pamplona, Abril 2011

## ÍNDICE

<b>4.1 PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS.....</b>	<b>2</b>
4.1.1 DISPOSICIONES GENERALES.....	2
4.1.2 DISPOSICIONES FACULTATIVAS.....	2
4.1.3 DISPOSICIONES ECONÓMICAS.....	5
4.1.4 DISPOSICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.....	7
<b>4.2 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....</b>	<b>7</b>
4.2.1 PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES.....	7
4.2.2 PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA.....	12
4.2.2.1 VALVULERIA Y ACCESORIOS.....	13
4.2.2.2 CONDUCTOS DE AIRE Y ACCESORIOS.....	15
4.2.2.3 PRESCRIPCIONES GENERALES.....	18
4.2.3 GARANTÍAS DE CALIDAD Y CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA.....	27
4.2.4 MONTAJE. PROTOCOLO DE PRUEBAS.....	28
4.2.5 CONTROL DE EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	29
4.2.6 PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO.....	29
4.2.7 OBSERVACIONES.....	30

## 4.1 PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS.

### 4.1.1 DISPOSICIONES GENERALES.

El presente Pliego forma parte de la documentación del Proyecto, que se cita y registrará en las obras para la realización del mismo.

Las dudas que se planteasen en su aplicación o interpretación serán dilucidadas por el Ingeniero Director de la obra.

Por el mero hecho de intervenir en la obra, se presupone que la Contrata y los gremios o subcontratas conocen y admiten el presente Pliego de Condiciones.

Los trabajos a realizar se ejecutarán de acuerdo con el Proyecto y demás documentos redactados por el Ingeniero autor del mismo.

La descripción del Proyecto y los planos de que consta figuran en la Memoria.

Cualquier variación que se pretendiere ejecutar sobre la obra proyectada deberá ser puesta, previamente, en conocimiento del Ingeniero Director, sin cuyo conocimiento no será ejecutada.

En caso contrario, la Contrata, ejecutante de dicha unidad de obra, responderá de las consecuencias que ello originase. No será justificante ni eximente a estos efectos, el hecho de que la indicación de variación proviniera del señor Propietario.

Asimismo, la Contrata nombrará un Encargado General, el cual deberá estar constantemente en obra, mientras en ella trabajen obreros de su gremio. La misión del Encargado será la de atender y entender las órdenes de la Dirección Facultativa, conocerá el presente "Pliego de Condiciones" exhibido por la Contrata y velará de que el trabajo se ejecute en buenas condiciones y según las buenas artes de la construcción.

Se dispondrá de un "Libro de Ordenes y Asistencias" del que se hará cargo el Encargado que señale la Dirección. La Dirección escribirá en el mismo aquellos datos, órdenes o circunstancias que estime convenientes. Asimismo, el Encargado podrá hacer uso del mismo, para hacer constar los datos que estime convenientes.

El citado "Libro de Ordenes y Asistencias" se registrará según el Decreto 462/1.971 y la Orden de 9 de Junio de 1.971.

### 4.1.2 DISPOSICIONES FACULTATIVAS.

Es obligación de la Contrata, el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aún cuando no se halle expresamente estipulado en los Pliegos de Condiciones, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero Director y dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos determinen para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Las reclamaciones que el contratista quiera hacer contra las órdenes emanadas del Ingeniero Director, solo podrá presentarlas a través del mismo ante la Propiedad, si ellas son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los pliegos de condiciones correspondientes, contra disposiciones de orden técnico o facultativo del Ingeniero Director, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada, dirigida al Ingeniero Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo que, en todo caso, será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

Por falta en el cumplimiento de las Instrucciones de los Ingenieros o a sus subalternos de cualquier clase, encargados de la vigilancia de las obras, por manifiesta incapacidad o por actos que comprometan y perturben la marcha de los trabajos, el Contratista tendrá obligación de sustituir a sus dependientes y operarios, cuando el Ingeniero Director lo reclame.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Ingeniero Director del comienzo de los trabajos, antes de transcurrir veinticuatro horas de su iniciación.

El Contratista, como es natural, debe emplear los materiales y mano de obra que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones generales de índole técnica" del "Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación" y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados, de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la instalación, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que, en éstos, puedan existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que pueda servirle de excusa ni le otorgue derecho alguno la circunstancia de que el Ingeniero Director o sus subalternos no le haya llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que hayan sido valoradas en las certificaciones parciales de la obra que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Ingeniero Director o su representante en la obra adviertan vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados, o que los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados estos y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrán disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado y todo ello a expensas de la Contrata.

Si el Ingeniero Director tuviese fundadas razones para creer en la existencia de defectos ocultos en las obras ejecutadas, ordenará efectuar, en cualquier tiempo y antes de la recepción definitiva, las demoliciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos de demolición y reconstrucción que se ocasionen, serán de cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente, y, en caso contrario, correrán a cargo del propietario.

No se procederá al empleo y colocación de los materiales y de los aparatos sin que antes sean examinados y aceptados por el Ingeniero Director, en los términos que prescriben los Pliegos de Condiciones, depositando al efecto, el Contratista, las muestras y modelos necesarios, previamente contraseñados, para efectuar con ellos las comprobaciones, ensayos o pruebas preceptuadas en el Pliego de Condiciones, Vigente en la obra.

Los gastos que ocasionen los ensayos, análisis, pruebas, etc., antes indicados, serán de cargo del Contratista.

Cuando los materiales o aparatos no fueran de calidad requerida o no estuvieren perfectamente preparados, el Ingeniero Director dará orden al Contratista para que los reemplace por otros que se ajusten a las condiciones requeridas por los Pliegos o, a falta de éstos, a las órdenes del Ingeniero Director.

Serán de cuenta y riesgo del Contratista, los andamios, cimbras, máquinas y demás medios auxiliares que para la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten, no cabiendo, por tanto, al Propietario responsabilidad alguna por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las obras por insuficiencia de dichos medios auxiliares.

La recepción de la instalación tendrá como objeto el comprobar que la misma cumple las prescripciones de la Reglamentación vigente y las especificaciones de las Instrucciones Técnicas, así como realizar una puesta en marcha correcta y comprobar, mediante los ensayos que sean requeridos, las prestaciones de contabilidad, exigencias de uso racional de la energía, contaminación ambiental, seguridad y calidad que son exigidas.

Todas y cada una de las pruebas se realizarán en presencia del director de obra de la instalación, el cual dará fe de los resultados por escrito.

A lo largo de la ejecución deberán haberse hecho pruebas parciales, controles de recepción, etc., de todos los elementos que haya indicado el director de obra. Particularmente todas las uniones o tramos de tuberías, conductos o elementos que por necesidades de la obra vayan a quedarse ocultos, deberán ser expuestos para su inspección o expresamente aprobados, antes de cubrirlos o colocar las protecciones requeridas.

Terminada la instalación, será sometida por partes o en su conjunto a las pruebas que se indican, sin perjuicio de aquellas otras que solicite el director de la obra.

Una vez realizadas las pruebas finales con resultados satisfactorios para el director de obra, se procederá, al acto de recepción provisional de la instalación. Con este acto se dará por finalizado el montaje de la instalación.

Transcurrido el plazo contractual de garantía, en ausencia de averías o defectos de funcionamiento durante el mismo, o habiendo sido estos convenientemente subsanados, la recepción provisional adquirirá carácter de recepción definitiva, sin realización de nuevas pruebas, salvo que por parte de la propiedad haya cursado avisado en contra antes de finalizar el periodo de garantía establecido.

Es condición previa para la realización de las pruebas finales que la instalación se encuentre totalmente terminada de acuerdo con las especificaciones del proyecto, así como

que haya sido previamente equilibrada y puesta a punto y se hayan cumplido las exigencias previas que haya establecido el director de obra tales como limpieza, suministro de energía, etc...

Como mínimo deberán realizarse las pruebas específicas que se indican referentes a las exigencias de seguridad y uso racional de la energía. A continuación se realizarán las pruebas globales del conjunto de la instalación.

Además de todas las facultades particulares, que corresponden al Ingeniero Director, expresadas en los Art. precedentes, es misión específica suya la dirección y vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen, bien por sí o por medio de sus representantes técnicos y ello con autoridad técnica legal, completa e indiscutible, incluso en todo lo no previsto, específicamente, en el "Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación", sobre las personas y cosas situadas en la obra y relación con los trabajos que, para la ejecución de las instalaciones u obras anejas, se lleven a cabo, pudiendo incluso, pero con causa justificada, recusar al Instalador, si considera que, el adoptar esta resolución es útil y necesaria para la debida marcha de la obra.

#### 4.1.3 DISPOSICIONES ECONÓMICAS.

Como base fundamental de estas "Condiciones Generales de índole Económica", se establece el principio de que el Contratista debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, siempre que éstos se hayan realizado con arreglo y sujeción al Proyecto y Condiciones Generales particulares que rijan la construcción del edificio y obra aneja contratada.

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para utilizar la obra en las condiciones contratadas, el Ingeniero Director, en nombre y representación del Propietario, las ordenará ejecutar a un tercero, o directamente por administración, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho el Propietario.

Los precios de unidades de obra, así como los de los materiales o de mano de obra de trabajos, que no figuren entre los contratados, se fijarán contradictoriamente entre el Ingeniero Director y el Contratista o su representante expresamente autorizado a estos efectos. El Contratista los presentará descompuestos, siendo condición necesaria la presentación y la aprobación de estos precios, antes de proceder a la ejecución de las unidades de obra correspondientes.

Si el Contratista, antes de la firma del Contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá, bajo ningún pretexto de error u omisión, reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirve de base para la ejecución de las obras.

Tampoco se le admitirá reclamación de ninguna especie fundada en indicaciones que, sobre las obras, se hagan en la Memoria, por no ser este documento el que sirva de base a la Contrata. Las equivocaciones materiales o errores aritméticos en las cantidades de obra en su importe, se corregirán en cualquier época que se observen, pero no se tendrán en cuenta a los efectos de la rescisión del Contrato, señalados en los documentos relativos a

las "Condiciones Generales o Particulares de índole Facultativa", sino en el caso de que el Ingeniero Director o el Contratista los hubieran hecho notar dentro del plazo de cuatro meses contados desde la fecha de la adjudicación. Las equivocaciones materiales no alterarán la baja proporcional hecha en la Contrata, respecto del importe del presupuesto que ha de servir de base a la misma, pues esta baja se fijará siempre por la relación entre las cifras de dicho presupuesto, antes de las correcciones y la cantidad ofrecida.

El Contratista deberá percibir el importe de todas aquellas unidades de obra que haya ejecutado, con arreglo a sujeción a los documentos del Proyecto, a las condiciones de la Contrata y a las órdenes e instrucciones que, por escrito, entregue el Ingeniero Director, y siempre dentro de las cifras a que asciendan los presupuestos aprobados.

Tanto en las certificaciones como en la liquidación final, las obras serán, en todo caso, abonadas a los precios que para cada unidad de obra figuren en la oferta aceptada, a los precios contradictorios fijados en el transcurso de las obras, de acuerdo con lo previsto en el presente "Pliego de Condiciones Generales de índole Económica" a estos efectos, así como respecto a las partidas alzadas y obras accesorias y complementarias.

En ningún caso, el número de unidades que se consigne en el Proyecto o en el Presupuesto podrá servir de fundamento para reclamaciones de ninguna especie.

En ningún caso podrá el Contratista, alegando retraso en los pagos, suspender trabajos ni ejecutarlos a menor ritmo que el que les corresponda, con arreglo al plazo en que deban terminarse.

No se admitirán mejoras de obra, mas que en el caso en que el Ingeniero Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el Contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del proyecto, a menos que el Ingeniero Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

El Contratista estará obligado a asegurar la instalación contratada, durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva, la cuantía del seguro coincidirá, en cada momento, con el valor que tengan, por Contrata, los objetos que tengan asegurados.

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la instalación durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario, procederá a disponer todo lo que sea preciso para que se atienda al mantenimiento, limpieza y todo lo que fuere menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

El Ingeniero Director se niega, de antemano, al arbitraje de precios, después de ejecutada la obra, en el supuesto que los precios base contratados no sean puestos en su conocimiento previamente a la ejecución de la obra.



#### 4.1.4 DISPOSICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.

Ambas partes se comprometen, en sus diferencias, al arbitrio de amigables componedores, designados, uno de ellos por el Propietario, otro por la Contrata y tres Ingenieros por el C.O. correspondiente, uno de los cuales será forzosamente, el Director de la Obra.

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el Contrato y en los documentos que componen el Proyecto (la Memoria no tendrá consideración de documento del Proyecto).

Como consecuencia de ello, vendrá obligado a la demolición y construcción de todo lo mal ejecutado, sin que pueda servir de excusa el que el Ingeniero Director haya examinado y reconocido la construcción durante las obras, ni el que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

Todos los trabajos o materiales empleados cumplirán la "Resolución General de Instrucciones para la Construcción", de 31 de Octubre de 1.986.

En todos los trabajos que se realicen en la obra se observarán y el encargado será el responsable de hacerlas cumplir, las normas que dispone el vigente Reglamento de seguridad en el Trabajo en la industria de la construcción, aprobado el 20 de Mayo de 1.952, las Ordenes complementarias de 19 de Diciembre de 1.953 y 23 de Septiembre de 1.966, y en la Ordenanza general de Seguridad e Higiene en el Trabajo, aprobado por Orden de 9 de Marzo de 1.971, así como lo dispuesto en la Ley 31/95 de 8 de Noviembre de Prevención de los Riesgos Laborales.

#### 4.2 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

##### 4.2.1 PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES.

Los equipos de producción de calor serán de un tipo registrado por el Ministerio de Industria y Energía que dispondrán de la etiqueta de identificación energética en la que se especifique el nombre del fabricante y del importador, en su caso, marca, modelo, tipo, número de fabricación, potencia nominal, combustibles admisibles y rendimiento energético nominal con cada uno de ellos. Estos datos estarán escritos en castellano, marcados en caracteres indelebles. Las calderas deberán estar construidas para poder ser equipadas con los dispositivos de seguridad necesarios, de manera que no presenten ningún peligro de incendio o explosión.

Todos los aparatos de producción de calor en donde por un defecto de funcionamiento se puedan producir concentraciones peligrosas de gases inflamables, o polvo de carbón, con potencia superior a 100 Kw, estarán provistos de dispositivos antiexplosivos.

Las diversas partes de las calderas deben ser suficientemente estables y podrán dilatarse libremente, conservando la estanqueidad, sin producir ruidos.

Los aparatos de calefacción deben estar provistos de un número suficiente de aberturas, fácilmente accesibles, para su limpieza y control.

Los dispositivos para la regulación del tiro, cuando estén permitidos, en los aparatos de producción de calor, deben estar provistos de indicadores correspondientes a las posiciones abierto y cerrado, y permanecerán estables en estas posiciones o en cualquier intermedia.

Todas las calderas dispondrán de orificio con mirilla u otro dispositivo que permita observar la llama.

Se podrán realizar, con facilidad e in situ, las operaciones de entretenimiento y limpieza de todas y cada una de las partes. Para ello se dispondrán, siempre que el tamaño de la caldera lo permita, los registros para limpieza necesarios.

Independientemente de las exigencias determinadas por el Reglamento de Aparatos a Presión, u otros que le afecten, con toda caldera deberán incluirse los accesorios señalados en IT 1.3.4.1.1.

El rendimiento del conjunto caldera-quemador será como mínimo el indicado en la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 2005/32/CE.

Funcionando en régimen normal con la caldera limpia, la temperatura de humos, medida a la salida de la caldera, no será superior a 240°C, en las calderas de agua caliente, salvo que el fabricante especifique en la placa de la caldera, una temperatura superior, entendiéndose que con esta temperatura se mantienen los rendimientos mínimos exigidos.

Las calderas estarán colocadas, en su posición definitiva, sobre una base incombustible y que no se altere a la temperatura que normalmente va a soportar. No deberán ir colocadas directamente sobre tierra, sino sobre una cimentación adecuada.

Se deberán cumplir todas las exigencias señaladas en IT 1.3.4.1.1 siendo esto responsabilidad directa del fabricante de las calderas.

Los quemadores deberán ser de un modelo homologado por el Ministerio de Industria y Energía y dispondrán de una etiqueta de identificación energética en la que se especifique en caracteres indelebles y redactados en castellano, los siguientes datos:

- 1º Nombre del fabricante e importador en su caso.
- 2º Marca, modelo y tipo de quemador.
- 3º Tipo de combustible.
- 4º Valores límites del gasto horario.
- 5º Potencias nominales para los valores anteriores del gas.
- 6º Presión de alimentación del combustible del quemador.
- 7º Tensión de alimentación.

8º Potencia del motor eléctrico y en su caso, potencia de la resistencia eléctrica.

9º Nivel máximo de potencia acústica ponderado A,  $L_{wa}$  en decibelios, determinado según UNE 74105.

10º Dimensiones y peso.

Toda la información deberá expresarse en unidades del Sistema Internacional S.I.

No tendrá en ninguna de sus partes deformaciones, fisuras ni señales de haber sido sometido a malos tratos antes o durante la instalación.

Todas las piezas y uniones del quemador serán perfectamente estancas.

Los quemadores de combustibles líquidos cumplirán la legislación vigente. Se montarán perfectamente alineados con la caldera sujetos rígidamente a la misma o a una base soporte.

Su funcionamiento será silencioso y no transmitirán vibraciones ni ruidos a la instalación o al suelo y a través de él al resto de la edificación. El nivel de presión sonora máximo (referencia 20 uPa), que los quemadores deben producir en la sala de calderas, no excederá de 70 dB(A) con todos en marcha, realizando la medida en el centro de la sala a 1,5 m. de altura.

Serán fácilmente accesibles todas las partes de los mismos que requieran limpieza, entretenimiento o ajuste. Para realizar estas operaciones se admite la posibilidad de desplazar el quemador de su posición definitiva, siempre que ésta operación sea sencilla y se pueda volver con la misma facilidad a su posición de trabajo, sin necesidad de realizar nuevos ajustes en su colocación.

Además cumplirán con las condiciones de seguridad y contarán con los elementos de seguridad señalados en IT 1.3.4.1.

Los quemadores de combustibles gaseosos cumplirán con la reglamentación vigente.

Todos los equipos y aparatos utilizados en la instalación deberán soportar una presión inferior de prueba equivalente a vez y media la de trabajo, con un mínimo de 400 kPa, sin presentar deformaciones, goteos, fugas, roturas ni exudaciones.

Las prestaciones de las unidades de intercambio de calor, radiadores, convectores, ventiloconectores, etc... serán las indicadas por el fabricante en su documentación técnica con una tolerancia de  $\pm 5\%$ .

Las condiciones de ensayo de los equipos se especificarán en cada caso.

En los tubos de aletas el rendimiento comprobado en laboratorio se mantendrá después de haber sometido la unidad a diez ciclos de cambios bruscos de temperatura, circulando por su interior, sucesivamente el fluido a la temperatura de régimen y a la temperatura ambiente.

Cualquier material empleado en la construcción e instalación de los equipos utilizados en las instalaciones de calefacción, aire acondicionado y agua caliente sanitaria, deberá ser resistente a las acciones a que esté sometido en las condiciones de trabajo de forma que no podrá deteriorarse o envejecer prematuramente, en condiciones normales de utilización y en especial a altas o bajas temperaturas según su respectivo régimen de funcionamiento.

Particular atención deberá tenerse con las acciones de corrosión que puedan producirse por el contacto de dos o más materiales.

Las Válvulas termostáticas para superficies de calefacción responderán a las siguientes características:

Serán estancas, en la posición cerrada, para la presión diferencial de 100 Paf y deberán soportar, sin perjuicio de sus características 10.000 ciclos de apertura y cierre, provocados por elevación y disminución de temperatura, desde sus posiciones extremas.

El coeficiente:  $K_v = \frac{Q}{AP}$  en el que Q es el caudal en l/h y P la pérdida de carga, en KPa.

vendrá dado por el fabricante para la pérdida de carga igual a 100 kph, con una tolerancia de = 5 %.

El intervalo nominal de regulación estará comprendido al menos entre 10 y 25 C, y para pasar de un extremo a otro, el recorrido angular de la manecilla de regulación será de dos tercios de vuelta como mínimo. Se marcarán los intervalos correspondientes a grados centígrados.

La válvula termostática tendrá una sensibilidad suficiente para que al pasar de un ambiente de 18°C de temperatura a otro de 22°C la cápsula alcance el equilibrio en menos de 45 minutos.

La escala de temperatura de los termostatos ambiente estará comprendida al menos entre 10 y 30°C, llevará marcadas las divisiones correspondientes a los grados y se marcará la cifra cada cinco grados.

El error máximo obtenido en laboratorio, entre la temperatura real existente y la marcada por el indicador del termostato una vez establecida la condición de equilibrio, será como máximo de 1°C.

El diferencial estático de los termostatos no será superior a 1,5°C.

El termostato resistirá, sin que sufran modificaciones sus características, 10.000 ciclos de apertura y cierre, a la máxima carga prevista para el Circuito mandado por el termostato.

Las Válvulas estarán construidas con materiales inalterables por el líquido que va a circular por ellas.

En la documentación se especificará la presión nominal. Resistirán sin deformación una presión igual a vez y media la presión nominal de las mismas. Esta presión nominal, cuando sea superior a 600 Kph relativos, vendrá marcada indeleblemente en el cuerpo de la válvula.

El conjunto motor-válvula resistirá con agua a 90°C y a una presión de vez y media la de trabajo, con un mínimo de 600 Kph. 10.000 ciclos de apertura y cierre sin que por ello se modifiquen las características del conjunto ni se dañen los contactos eléctricos si los tuviese.

Con la válvula en posición cerrada, aplicando agua arriba una presión de agua fría de 100 kph, no perderá agua en cantidad superior al 3% de su caudal nominal, entendiendo como tal el que produce con la válvula en posición abierta, una pérdida de carga de 100 kph.

El caudal nominal, definido en el párrafo anterior, no diferirá en más de un 5% del dado por el fabricante de la válvula.

Las sondas exteriores de temperatura tendrán la curva de respuesta con una pendiente definida por:

$$R_{22} - R_{20}$$

-----

$$Q_{22} - Q_{20}$$

Siendo R y Q la resistencia eléctrica en Ohm. y la temperatura a 22 y 20°C, respectivamente, con una tolerancia estas últimas de = 0,2°C que no diferirá en más del 10% de la definida por el fabricante.

Su tiempo de respuesta será tal que al pasar la sonda de su estado de equilibrio en un ambiente a 18°C de temperatura a otro de 22°C tarde menos de treinta minutos en alcanzar el 67% del valor de la resistencia a 22°C.

Los valores característicos de la sonda no se alterarán al estar ésta sometida a la inclemencia de un ambiente exterior no protegido, a cuyo efecto la carcasa de la sonda proporcionará la debida protección sin detrimento de su sensibilidad. Los materiales de la sonda no sufrirán efectos de corrosión, en el ambiente exterior en que va a estar ubicada.

La curva de respuesta de las sondas interiores de temperatura tendrán una pendiente definida por:

$$R_{25} - R_{20}$$

-----

$$Q_{25} - Q_{20}$$

Donde R y Q tiene el significado definido anteriormente, que no diferirá en más del 10% del dado por el fabricante.

El tiempo de respuesta en las condiciones especificadas para las sondas exteriores, no será superior a diez minutos.

Las sondas de inmersión estarán constituidas por el elemento sensible construido con material metálico inoxidable y estancas a una presión hidráulica igual a vez y media la del servicio.

La pendiente de la curva resistencia-temperatura no diferirá en más de un 10% de la dada por el fabricante, para temperaturas comprendidas dentro del margen de utilización dado por el mismo.

La respuesta en las condiciones definidas para las sondas exteriores no será superior a cinco minutos.

El conjunto del equipo de regulación será tal que para tres temperaturas exteriores (-10,0 y -10°C), la temperatura del agua no diferirá en más de 2°C de la prevista.

Cuando existan varias curvas de ajuste de la temperatura del agua en función de la exterior, se admitirá

una tolerancia de 1°C por cada 5°C de corrección de una curva a otra.

Los equipos de regulación en las instalaciones deberán, como mínimo, cumplir las exigencias dadas en esta Instrucción Técnica.

En particular, en los sistemas de regulación de tipo neumático se permitirá, para cada aparato de control, un consumo máximo de 6 cm<sup>3</sup>/s en condiciones normales. Las pérdidas en las membranas de los pistones utilizados en estos sistemas, no podrán ser superiores 0,4 cm<sup>3</sup>/s en condiciones normales cuando estén sometidos a la presión de 140 kPa.

## 4.2.2 PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

### 4.2.2.1 VALVULERIA Y ACCESORIOS.

Los materiales empleados en las canalizaciones de las instalaciones serán los indicados a continuación:

a) Conducción de combustibles líquidos: acero o cobre y sus aleaciones. Para estas canalizaciones no se empleará aluminio.

b) Conducciones de gas: para los gases se emplearán las tuberías indicadas en su Reglamentación específica.

c) Conducciones de agua caliente, agua refrigerada o vapor a baja presión: serán de cobre, latón, acero negro soldado o estirado sin soldadura. Cuando la temperatura no sobrepase los 53°C se podrá utilizar hierro galvanizado o tubería de plástico homologada. Para agua caliente sanitaria no se admitirán conducciones de acero soldado.

d) Conducciones de agua para refrigeración de condensadores: se podrán utilizar los mismos materiales que para agua caliente, enfriada o vapor a baja presión si el circuito es cerrado. Si es abierto no se empleará tubo de acero negro salvo que haya equipo de

tratamiento anticorrosivo de agua. Tanto si el circuito es cerrado como si es abierto se podrá utilizar tubería de plástico homologada.

e) Alimentación de agua fría: Tubos de acero galvanizado, cobre o plástico (PVC o polietileno).

f) Instalación frigorífica. Las tuberías para instalaciones frigoríficas cumplirán la MI-IF 005 del Reglamento de Seguridad para Plantas e instalaciones Frigoríficas.

Los tubos de acero negro, soldado o estirado sin soldadura tendrán como mínimo la calidad marcada por las normas UNE 19040 ó 19041. Los accesorios serán de fundición maleable. Cuando se empleen tubos estirados de cobre responderá a las calidades mínimas exigidas en las normas UNE 37107.37116.37117.37131.37141.

Los elementos de anclaje y guiado de las tuberías serán incombustibles y robustos (el uso de la madera y del alambre como soportes deberá limitarse al periodo de montaje). Los elementos para soportar tuberías resistirán colocados en forma similar a como van a ir situados en obra, las cargas que se indican en la Tabla 4 de la Norma UNE 100-152-88. Estas cargas se aplicarán en el centro de la superficie de apoyo que teóricamente va a estar en contacto con la tubería.

Se utilizarán dilatadores de fuelle o dilatadores de tipo lira. Los dilatadores de tipo lira serán de acero dulce o de cobre cuando la tubería sea de cobre.

Las válvulas estarán completas y cuando dispongan de volante, el diámetro mínimo exterior del mismo se recomienda que sea cuatro veces el diámetro nominal de la válvula sin sobrepasar 20 cm. En cualquier caso permitirá que las operaciones de apertura y cierre se hagan cómodamente.

Serán estancas, interior y exteriormente, es decir, con la válvula en posición abierta y cerrada, a una presión hidráulica igual a vez y media la de trabajo, con un mínimo de 600 kPa. Esta estanqueidad se podrá lograr accionando manualmente la válvula.

Toda válvula que vaya a estar sometida a presiones iguales o superiores a 600 kPa deberá llevar troquelada la presión máxima de trabajo a que puede estar sometida.

Las válvulas y grifos, hasta un diámetro nominal de 50 mm estarán construídas en bronce o latón.

Las válvulas de más de 50 mm de diámetro nominal serán de fundición y bronce o de bronce cuando la presión que van a soportar no sea superior a 400 kPa y de acero o de acero y bronce para presiones mayores.

Los espesores mínimos de metal, de los accesorios para embridar o roscar serán los adecuados para soportar las máximas presiones y temperaturas a que hayan de estar sometidos.

Serán de acero, hierro fundido, fundición maleable, cobre, bronce o latón, según el material de la tubería.



Los accesorios soldados podrán utilizarse para tuberías de diámetro comprendidos entre 10 y 600 mm. Estarán proyectados y fabricados de modo que tengan, por lo menos resistencia igual a la de la tubería sin costura a la cual van a ser unidos.

Para tuberías de acero forjado o fundido hasta 50 mm. se admiten accesorios roscados.

Donde se requieran accesorios especiales, éstos reunirán unas características tales que permitan su prueba hidrostática a una presión doble de la correspondiente al vapor de suministro en servicio.

El depósito de expansión será metálico o de otro material estanco y resistente a los esfuerzos que va a soportar.

En el caso de que el depósito de expansión sea metálico, deberá ir protegido contra la corrosión.

El depósito de expansión estará cerrado, salvo la ventilación y el rebosadero que existirán en los sistemas de vaso de expansión abierto.

La ventilación del depósito de expansión se realizará por su parte superior, de forma que se asegure que la presión dentro del mismo es la atmosférica. Esta comunicación del depósito con la atmósfera podrá realizarse también a través del rebosadero, disponiendo en el mismo una comunicación directa con la atmósfera que no quede por debajo de la cota máxima del depósito.

En las instalaciones con depósito de expansión cerrado, éste deberá soportar una presión hidráulica igual, por lo menos, a vez y media de la que tenga que soportar en régimen, con un mínimo de 300 kPa sin que se aprecien fugas, exudaciones o deformaciones.

Los vasos de expansión cerrados que tengan asegurada la presión por colchón de aire deberán tener una membrana elástica, que impida la disolución de aquel en el agua. Tendrá timbrada la máxima presión que pueden soportar, que en ningún caso será inferior a la de regulación de la válvula de seguridad de la instalación reducida al mismo nivel.

#### 4.2.2.2 CONDUCTOS DE AIRE Y ACCESORIOS.

Cualquiera que sea el tipo de conductos para aire, éstos estarán formados por materiales que no propaguen el fuego, ni desprendan gases tóxicos en caso de incendio y que tengan la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos debidos a su peso, al movimiento del aire, a los propios de su manipulación, así como a las vibraciones que pueden producirse como consecuencia de su trabajo.

Las superficies internas serán lisas y no contaminarán el aire que circula por ellas. Soportarán, sin deformarse ni deteriorarse, 250°C de temperatura.

Los conductos de escayola se usarán únicamente en casos justificados. Estarán contruidos en escayola de primera calidad y armados con un tejido adecuado que evite su agrietamiento.



El espesor de la escayola será uniforme en cada uno de sus planos y las superficies serán planas con un terminado liso.

Los accesorios y las curvas se harán sobre moldes. Las curvas se harán en dos mitades que se unirán después de que se haya quitado el molde.

Las aberturas realizadas en los conductos, para inspección, o para colocación de accesorios, terminarán en cerco de madera, perfectamente anclado al conducto.

En los conductos en que, por su trabajo, se prevean condensaciones, sus superficies estarán impermeabilizadas. El mismo tratamiento se dará cuando estén destinados a conducir aire con una humedad relativa superior al 75%.

Los conductos llevarán refuerzos de madera o alambre galvanizado en el sentido longitudinal del conducto, a una distancia entre sí no superior a 15 cm.

Los conductos podrán ser de chapa de acero galvanizada, aluminio, cobre o sus aleaciones o acero inoxidable.

Se recomienda la adopción de las normas UNE 100.101, UNE 100.102 y UNE 100.103 para todo lo referente a dimensiones normalizadas, espesores, tipos, uniones, refuerzos y soportes.

Los conductos de fibra de vidrio podrán emplearse en instalaciones de calefacción o acondicionamiento de aire siempre que se construya de acuerdo con la norma UNE 100.105.

En la realización de conductos para la distribución de aire se harán las pruebas necesarias para dar la conformidad a la ejecución de los mismos.

En los locales con conductos de distribución de aire que discurran por falsos techos no se procederá al cierre de los mismos hasta que se hayan hecho satisfactoriamente las pruebas de estanqueidad de los conductos.

Podrá utilizarse, con aprobación del Director de Obra, conductos de obra civil o de otros materiales, siempre que tenga resistencia y propiedades similares a las de los indicados y cumplan con las condiciones exigidas a los conductos.

Las curvas, en lo posible, tendrán un radio mínimo de curvatura igual a vez y media la dimensión del conducto en la dirección de radio. Cuando esto no sea posible, se colocarán álabes directores. La longitud y forma de los álabes serán las adecuadas para que la velocidad del aire en la curva sea sensiblemente la misma en toda la sección. Como norma, su longitud será igual, por lo menos, a dos veces la distancia entre álabes. Los álabes estarán fijos y no vibrarán el paso del aire.

Salvo casos excepcionales, las piezas de unión entre tramos de distinta forma geométrica tendrán las caras con un ángulo de inclinación, con relación al eje del conducto, no superior a 15°. Este ángulo, en las proximidades de rejillas de salida, se recomienda que no sea superior a 3°C.

Se exceptúan los conductos en alta velocidad.

Las compuertas de tipo mariposa tendrán sus palas unidas rígidamente al vástago de forma que no vibren ni originen ruidos.

El ancho de cada pala de una compuerta en la dimensión perpendicular a su eje de giro no será superior a 30 cm. Cuando el conducto tenga una dimensión mayor, se colocarán compuertas múltiples accionadas con un solo mando.

En las compuertas múltiples, las hojas adyacentes girarán en sentido contrario para evitar que en su compuerta se formen direcciones de aire privilegiadas, distintas a la del eje del conducto.

Las compuertas tendrán una inclinación exterior que permita conocer su posición abierta o cerrada.

Cuando la compuerta requiera un cierre estanco, se dispondrá en sus bordes los elementos elásticos necesarios para conseguirlo.

Las compuertas para regulación manual tendrán los dispositivos necesarios para que puedan fijarse en cualquier posición.

Cuando las compuertas sean de accionamiento mecánico, sus ejes girarán sobre cojinetes de bronce o antifricción.

Las rejillas de toma de aire exterior serán de un material inoxidable o protegido contra la corrosión y estarán diseñadas para impedir la entrada de gotas de agua de lluvia en el interior de los conductos, siempre que la velocidad del aire a través de los vanos no supere 3 m/s.

Su construcción será robusta y sus piezas no entrarán en vibración ni producirán ruidos al paso del aire.

Las rejillas o difusores para distribución de aire en los locales serán de un material inoxidable o protegido contra la corrosión. Los fabricantes deberán dar, para distintas presiones antes de rejilla o difusor, los siguientes datos:

- Dimensión y distribución del dardo.
- Caudal de aire.
- Velocidad en el centro o en un punto fácilmente identificable de la rejilla o difusor.
- Nivel sonoro, medido en el centro de una habitación de 3 x 3 x 2,50 m. con las paredes terminadas en enlucido de yeso. Se recomienda que el nivel de presión sonora se de en dB o en N.C. (Ref. 20 uPa).

Los datos facilitados en la documentación podrán tener una tolerancia del 5%.

Se adoptarán los siguientes criterios para la medición del material de los conductos de aire:

- Por cada curva se considerará un incremento de 1 metro lineal de conducto de la misma sección que el tramo considerado.
- Al medir el desarrollo de los conductos se considerará:
  - En conductos de chapa:
    - Desarrollo para la medición = perímetro interior + 10 mm.
  - En conductos de fibra de vidrio y materiales de espesor similar:
    - Desarrollo para la medición = perímetro interior + 20 mm.
- No se considerarán otros conceptos en la medición, como pueden ser embocaduras, o suplementos por pérdidas de material. Estos conceptos deben incluirse en el precio del material.

#### 4.2.2.3 PRESCRIPCIONES GENERALES

Las instalaciones se realizarán teniendo en cuenta la práctica normal conducente a obtener un buen funcionamiento durante el periodo de vida que se les puede atribuir, siguiendo en general las instrucciones de los fabricantes de la maquinaria. La instalación será especialmente cuidada en aquellas zonas en que, una vez montados los aparatos, sea de difícil reparación cualquier error cometido en el montaje, o en las zonas en que las reparaciones obligasen a realizar trabajos de albañilería.

El montaje de la instalación se ajustará a los planos y condiciones del proyecto. Cuando en la obra sea necesario hacer modificaciones en esos planos o condiciones se solicitará el permiso del director de obra. Igualmente, la sustitución por otros de los aparatos indicados en el proyecto y oferta deberá ser aprobada por el director de la obra.

Durante la instalación, el instalador protegerá debidamente todos los aparatos y accesorios, colocando tapones o cubiertas en las tuberías que vayan a quedar abiertas durante algún tiempo. Una vez terminado el montaje se procederá a una limpieza general de todo el equipo, tanto exterior como interiormente.

La limpieza interior de radiadores, baterías, calderas, enfriadoras, tuberías, etc., se realizará con disoluciones químicas para eliminar el aceite y la grasa principalmente. Todas las válvulas, motores, aparatos, etc., se montarán de forma que sean fácilmente accesibles para su conservación, reparación o sustitución.

Los envoltentes metálicos o protecciones se asegurarán firmemente pero al mismo tiempo serán fácilmente desmontables.

Su construcción y sujeción será tal que no se produzcan vibraciones o ruidos molestos.

En la sala de máquinas se instalará un gráfico, fácilmente visible, en el que, esquemáticamente se presente la instalación con indicación de las válvulas, manómetros, etc.. Cada aparato de maniobra o de control llevará una placa metálica para ser identificado fácilmente en el esquema mencionado. Se recomienda que los aparatos de medida lleven

indicados los valores entre los que normalmente se han de mover los valores por ellos medidos.

Las conducciones estarán identificadas mediante colores normalizados según la Norma UNE 100100, con indicación del sentido del flujo que circula por ellas.

La concepción de la red general de distribución de agua será tal que pueda permitirse dejar de suministrar a determinadas zonas o partes de los consumidores sin que quede afectado el servicio del resto, y efectuar reparaciones en circuitos parciales sin anular el suministro al resto.

Se tendrá especial cuidado en la concepción de la red cuando existan zonas o edificios con distintos horarios y hábitos de ocupación de uso.

Todas las bancadas de aparatos en movimiento se proyectarán provistas de un amortiguador elástico que impida la transmisión de vibraciones a la estructura.

En las instalaciones de agua caliente sanitaria se instalarán, si las características del agua lo aconsejan, equipos de tratamiento de aguas que eviten la corrosión y la obturación.

En las instalaciones de calefacción y agua caliente sanitaria se elegirán los materiales de los diversos aparatos y accesorios de forma que no se produzcan pares electroquímicos que favorezcan la corrosión, especialmente en zonas con agua o vapor a presión.

La red de distribución de agua caliente o refrigerada estará organizada de forma que la instalación de cualquier unidad de consumo pueda conectarse o aislarse de la red general del edificio desde el exterior a la unidad y de tal forma que cada usuario pueda regular o suprimir el servicio a sus locales.

La acometida a cada unidad de consumo permitirá siempre instalar un contador individual a cada usuario.

Las conexiones de los aparatos y equipos a las redes de tuberías se harán de forma que no exista interacción mecánica entre aparato y tubería, exceptuando las bombas en línea y no debiendo transmitirse al equipo ningún esfuerzo mecánico a través de la conexión procedente de la tubería.

Toda conexión será realizada de tal manera que pueda ser fácilmente desmontable para sustitución o reparación del equipo o aparato.

Los escapes de vapor de agua estarán orientados en condiciones tales que no puedan ocasionar accidentes.

Las válvulas de seguridad de cualquier tipo de caldera deberán estar dispuestas de forma que por medio de canalización adecuada el vapor o agua que por aquellas puede salir sea conducido directamente a la atmósfera debiendo ser visible su salida en la sala de máquinas.

Tanto en agua caliente sanitaria como refrigerada existirá siempre una válvula entre generador y red de ida y otra entre el generador y la red de retorno, de forma que pueda ser

desconectado el equipo generador sin necesidad de tener que vaciar previamente la instalación.

Las tuberías estarán instaladas de forma que su aspecto sea limpio y ordenado, dispuestas en líneas paralelas o a escuadra con los elementos estructurales del edificio o con tres ejes perpendiculares entre sí.

Las tuberías horizontales, en general, deberán estar colocadas lo más próximas al techo o al suelo, dejando siempre espacio suficiente para manipular el aislamiento térmico.

La holgura entre tuberías o entre éstas y los paramentos, una vez colocado el aislamiento necesario, no será inferior a 3 cm.

La accesibilidad será tal que pueda manipularse o sustituirse una tubería sin tener que desmontar el resto.

En ningún momento se debilitará un elemento estructural para poder colocar la tubería, sin autorización expresa del director de la obra de edificación.

En los tramos curvos, los tubos no presentarán garrotas y otros defectos análogos, ni aplastamientos y otras deformaciones en su sección transversal.

Siempre que sea posible, las curvas se realizarán por cintrado de los tubos, o con piezas curvas, evitando la utilización de codos. Los cintrados de los tubos hasta 50 mm se podrán hacer en frío, haciéndose los demás en caliente.

En los tubos de acero soldado las curvas se harán de forma que las costuras queden en la fibra neutra de la curva. En caso de que existan una curva y una contracurva, situada en planos distintos, ambos se realizarán con tubo de acero sin soldadura.

En ningún caso la sección de la tubería en las curvas será inferior a la sección en tramo recto.

En las alineaciones rectas, las desviaciones serán inferiores al 2 por mil.

Las tuberías por agua caliente o refrigerada irán colocadas de manera que no se formen en ellas bolsas de aire. Para la evacuación del aire hacia el vaso de expansión o hacia los purgadores, los tramos horizontales deberán tener una pendiente mínima del 0,5 % cuando la circulación sea por gravedad o del 0,2% cuando la circulación sea forzada. Estas pendientes se mantendrán en frío y en caliente. Cuando debido a las características de la obra haya que reducir la pendiente, se utilizará el diámetro de tubería inmediatamente superior al necesario.

La pendiente será ascendente hacia el vaso de expansión o hacia los purgadores y con preferencia en el sentido de circulación del agua.

Los apoyos de las tuberías, en general serán los suficientes para que, una vez calorifugadas, no se produzcan flechas superiores al 2 por mil, ni ejerzan esfuerzo alguno sobre elementos o aparatos a que estén unidas, como calderas, intercambiadores, bombas etc.

La sujeción se hará con preferencia en los puntos fijos y partes centrales de los tubos, dejando libres zonas de posible movimiento tales como curvas. Cuando, por razones de diversa índole, sea conveniente evitar desplazamientos no convenientes para el funcionamiento correcto de la instalación, en estos puntos se pondrá un elemento de guiado.

Los elementos de sujeción y de guiado permitirán la libre dilatación de la tubería, y no perjudicarán el aislamiento de la misma.

Las distancias entre soportes para tuberías de acero serán como máximo las indicadas en la Tabla 2 de la Norma UNE 100-152-88.

Existirá al menos un soporte entre cada dos uniones de tuberías y con preferencia se colocarán estos al lado de cada unión de dos tramos de tubería.

Los tubos de cobre llevarán elementos de soporte, a una distancia no superior a la indicada en la Tabla 3 de la Norma UNE 100-152-88.

Los soportes de madera o alambre serán admisibles únicamente durante la colocación de la tubería, pero deberán ser sustituidos por las piezas indicadas en estas prescripciones.

Los soportes tendrán la forma adecuada para ser anclados a la obra de fábrica o a dados situados en el suelo.

Se evitará anclar la tubería a paredes con espesor menor de 8 cm. pero en el caso de que fuese preciso, los soportes irán anclados a la pared por medio de tacos de madera y otro material apropiado.

Los soportes de las canalizaciones verticales sujetarán la tubería en todo su contorno. Serán desmontables para permitir después de estar anclados colocar o quitar la tubería, con un movimiento incluso perpendicular al eje de la misma.

Cuando exista peligro de corrosión de los soportes de tuberías enterradas, estos y las guías deberán ser de materiales resistentes a la corrosión o estar protegidos contra la misma.

La tubería estará anclada de modo que los movimientos sean absorbidos por las juntas de dilatación y por la propia flexibilidad del trazado de la tubería. Los anclajes, serán lo suficientemente robustos para resistir cualquier empuje normal.

Los anclajes de la tubería serán suficientes para soportar el peso de las presiones no compensadas y los esfuerzos de expansión. Para tuberías de vapor deberán estar sobredimensionadas por un coeficiente de seguridad de 10 con objeto de prevenir los efectos de la corrosión.

Es aconsejable que sean galvanizadas y se evitará que cualquier parte metálica del anclaje esté en contacto con el suelo de una galería de conducción.

Los colectores se portarán debidamente y en ningún caso deben descansar sobre generadores u otros aparatos.

Queda prohibido el soldado de la tubería a los soportes o elementos de sujeción o anclaje.

Cuando las tuberías pasen a través de muros, tabiques, forjados, etc., se dispondrán manguitos protectores que dejen espacio libre alrededor de la tubería, debiéndose rellenar este espacio de una materia plástica. Si la tubería va aislada, no se interrumpirá el aislamiento en el manguito.

Los manguitos deberán sobresalir al menos 3 mm de la parte superior de los pavimentos.

Los tubos tendrán la mayor longitud posible, con objeto de reducir al mínimo el número de uniones.

En las conducciones para vapor a baja presión, agua caliente, agua refrigerada, las uniones se realizarán por medio de piezas de unión, manguitos o curvas, de fundición maleable, bridas o soldaduras.

Los manguitos de reducción en tramos horizontales serán excéntricos y enrasados por la generatriz superior.

En las uniones soldadas en tramos horizontales, los tubos se enrasarán por su generatriz superior para evitar la formación de bolsas de aire.

Antes de efectuar una unión, se repasarán las tuberías para eliminar las rebabas que puedan haberse formado al cortar o aterrajar los tubos.

Cuando las uniones se hagan con bridas, se interpondrá entre ellas una junta de amianto en las canalizaciones por agua caliente refrigerada y vapor a baja presión.

Las uniones con bridas, visibles, o cuando sean previsibles condensaciones, se aislarán de forma que su inspección sea fácil.

Al realizar la unión de dos tuberías no se forzarán éstas, sino que deberán haberse cortado y colocado con la debida exactitud.

No se podrán realizar uniones en los cruces de muros, forjados, etc...

Todas las uniones deberán poder soportar una presión superior en un 50% a la de trabajo.

Se prohíbe expresamente la ocultación o enterramientos de uniones mecánicas.

Solamente se autorizan canalizaciones enterradas o empotradas cuando el estudio del terreno o medio que rodea la tubería asegure su no agresividad o se prevea la correspondiente protección contra la corrosión.

No se admitirá el contacto de tuberías de acero con yeso.

Las canalizaciones ocultas en la albañilería, si la naturaleza de ésta no permite su empotramiento, irán alojadas en cámaras ventiladas, tomando medidas adecuadas (pintura,



aislamiento con barrera para vapor, etc...) cuando las características del lugar sean propicias a la formación de condensaciones en las tuberías de calefacción, cuando éstas están frías.

Las tuberías empotradas y ocultas en forjados deberán disponer de un adecuado tratamiento anticorrosivo y estar envueltas con una protección adecuada, debiendo estar suficientemente resuelta la libre dilatación de la tubería y el contacto de ésta con los materiales de construcción.

Se evitará en lo posible la utilización de materiales diferentes en una canalización, de manera que no se formen pares galvánicos. Cuando ello fuese necesario, se aislarán eléctricamente uno de otros, o se hará una protección catódica adecuada.

Las tuberías ocultas en terreno deberán disponer de una adecuada protección anticorrosiva, recomendándose que discurran por zanjas rodeadas de arena lavada o inerte, además del tratamiento anticorrosivo, o por galerías. En cualquier caso deberán preverse los suficientes registros y el adecuado trazado de pendiente para desagüe y purga.

Para compensar las dilataciones se dispondrán liras, dilatadores lineales o elementos análogos, o se utilizará el amplio margen que se tiene con los cambios de dirección, dando curvas con un radio superior a cinco veces el diámetro de la tubería.

Las liras y curvas de dilatación serán del mismo material que la tubería. Sus longitudes serán las especificadas al hablar de materiales y las distancias entre ellas serán tales que las tensiones en las fibras mas tensadas no sean superiores a 80 MPa, en cualquier estado térmico de la instalación. Los dilatadores no obstaculizarán la eliminación del aire y vaciado de la instalación.

Los elementos dilatadores irán colocados de forma que permitan a las tuberías dilatarse con movimientos en la dirección de su propio eje, sin que se originen esfuerzos transversales. Se colocarán guías junto a los elementos de dilatación.

Se dispondrá del número de elementos de dilatación necesario para que la posición de los aparatos a que van conectados no se vea afectada, ni estar éstos sometidos a esfuerzos indebidos como consecuencia de los movimientos de dilatación de las tuberías.

En la parte más alta de cada circuito se pondrá una purga para eliminar el aire que pudiera allí acumularse. Se recomienda que esta purga se coloque con una conducción de diámetro no inferior a 15 mm. con un purgador y conducción de la posible agua que se elimine con la purga. Esta conducción irá en pendiente hacia el punto de vaciado, que deberá ser visible.

Se colocarán además purgas, automáticas o manuales, en cantidad suficiente para evitar la formación de bolsas de aire en tuberías o aparatos en lo que por su disposición fuesen previsibles.

Todos los filtros de malla y/o tela metálica que se instalen en circuitos de agua con el propósito de proteger los aparatos de la suciedad acumulada durante el montaje, deberán ser retirados una vez terminada de modo satisfactorio la limpieza del circuito.



Las bombas de circulación se habrán dimensionado sin tener en cuenta la pérdida de carga proporcionada por las mallas de los filtros.

De esta obligación quedan exentos aquellos filtros que eventualmente se instalen para protección de válvulas automáticas en circuitos de vapor de agua, así como aquellos de arena o diatomeas, instalados en la acometida de agua de alimentación, o en paralelo para limpieza de las bandejas de las torres de refrigeración.

Las tuberías no estarán en contacto con ninguna conducción de energía eléctrica o de telecomunicación, con el fin de evitar los efectos de corrosión que una derivación pueda ocasionar, debiendo preverse siempre una distancia mínima de 30 cm. a las conducciones eléctricas y de 3 cm. a las tuberías de gas más cercanas desde el exterior de la tubería o del aislamiento si lo hubiere.

Se tendrá especial cuidado en que las canalizaciones de agua fría o refrigerada no sean calentadas por las canalizaciones de vapor o agua caliente, bien por radiación directa o por conducción a través de soportes, debiéndose prever siempre una distancia mínima de 25 cm. entre exteriores de tuberías, salvo que vayan aisladas.

Las tuberías no atravesarán chimeneas, conductos de aire acondicionado ni chimeneas de ventilación.

Se recomienda no instalar ninguna válvula con su vástago por debajo de plano horizontal que contiene el eje de la tubería.

Todas las válvulas serán fácilmente accesibles.

Se recomienda disponer una tubería de derivación con sus llaves, rodeando a aquellos elementos básicos, como válvulas de control, etc., que se puedan averiar y necesiten ser retirados de la red de tuberías para su reparación y mantenimiento.

Se recomienda utilizar el siguiente tipo de válvulas, según la función que van a desempeñar:

- Aislamiento: Válvulas de bola, de asiento o mariposa.
- Regulación: Válvulas de asiento de aguja.
- Vaciado: Grifos o válvulas de macho.
- Purgadores: Válvulas de aguja inoxidable.

No existirá ninguna válvula ni elemento que pueda aislar las válvulas de seguridad de las tuberías o recipientes a que sirven.

Se recomienda que antes y después de cada bomba de circulación se monte un manómetro para poder apreciar la presión diferencial. En el caso de bombas en paralelo, este manómetro podrá situarse en el tramo común.

La bomba deberá ir montada en un punto tal que pueda asegurarse que ninguna parte de la instalación queda en depresión con relación a la atmósfera. La presión a la entrada de

la bomba deberá ser la suficiente para asegurar que no se producen fenómenos de cavitación ni a la entrada ni en el interior de la bomba.

El conjunto motor-bomba será fácilmente desmontable. En general, el eje del motor y de la bomba quedarán bien alineados, y se montará un acoplamiento elástico si el eje no es común. Cuando los ejes del motor y de la bomba no estén alineados, la transmisión se efectuará por correas trapezoidales.

Salvo en instalaciones individuales con bombas especialmente preparadas para ser soportadas por la tubería, las bombas no ejercerán ningún esfuerzo sobre la red de distribución. La sujeción de la bomba se hará preferentemente al suelo y no a las paredes.

Cuando las dimensiones de la tubería sean distintas a las de salida o entrada de la bomba se efectuará un acoplamiento cónico con un ángulo en el vértice no superior a 30°C.

La bomba y su motor estarán montados con holgura a su alrededor, suficientes para una fácil inspección de todas sus partes.

El agua de goteo, cuando exista será conducida al desagüe correspondiente. En todo caso, el goteo del presaestopas, cuando debe existir, será visible.

Los elementos de control y regulación serán los apropiados para los campos de temperaturas, humedades, presiones, etc... en que normalmente va a trabajar la instalación.

Los elementos de control y regulación estarán situados en locales o elementos de tal manera que en indicación correcta de la magnitud que deben medir o regular, sin que esta indicación pueda estar afectada por fenómenos extraños a la magnitud que se quiere medir o controlar.

De acuerdo con esto, los termómetros y termostatos de ambiente estarán suficientemente alejados de las unidades terminales para que ni la radiación directa de ellos, ni el aire tratado afecten directamente a los elementos sensibles del aparato.

Los termómetros, termostatos, hidrómetros y manómetros, deberán poder dejarse fuera de servicio y sustituirse con el equipo en marcha.

Todos los aparatos de regulación irán colocados en un sitio en el que fácilmente se pueda ver la posición de la escala indicadora de los mismos o la posición de regulación que tiene cada uno.

En cada instalación de agua existirá un circuito de alimentación que dispondrá de una válvula de retención y otra de corte antes de la conexión a la instalación, recomendándose además la instalación de un filtro.

La alimentación de agua podrá realizarse al depósito de expansión o a una tubería de retorno.

El vaso de expansión podrá ser abierto o cerrado. No se emplearán vasos de expansión cerrados con colchón de aire en contacto directo con el agua del vaso.

La situación relativa de la bomba, conexión a expansión y generador será tal que durante el funcionamiento no quede ningún punto de la instalación en depresión y se facilite la evacuación de una eventual burbuja de aire o vapor.

Cuando se emplee vaso de expansión abierto, es recomendable la secuencia generador-vaso de expansión-bomba.

Estos vasos irán calorifugados y no expuestos a congelación y colocados en lugar accesible en todo momento al personal encargado del mantenimiento. El dispositivo de rebose estará diseñado especialmente para evitar la congelación del agua en su interior cuando exista esta posibilidad por el tipo de clima. En este caso se recomienda instalar el vaso con circulación. En cualquier caso la instalación estará equipada con un dispositivo que permita comprobar en todo momento el nivel de agua de la instalación.

En caso de utilizarse vaso de expansión cerrado este debe colocarse preferentemente en la aspiración de la bomba, teniendo especial cuidado de que la conexión al vaso se haga de forma que se evite la formación de una bolsa de aire en el mismo.

En caso de que existan varios generadores, podrá hacerse la conexión al tubo de expansión, a través de un colector común, cuya sección será la calculada por la fórmula anterior, en la que P será la suma de las potencias de los generadores.

Podrá existir una válvula entre el generador y el depósito de expansión siempre que ésta válvula sea de tres vías y esté colocada de forma que al incomunicar el generador con el depósito de expansión, quede automáticamente aquél en comunicación con la atmósfera.

En el caso de que existan varios generadores, será preceptivo poner una válvula de tres vías, como la mencionada en el párrafo anterior, entre cada uno y el colector común de unión al depósito de expansión.

Para unión de los generadores y el depósito de expansión podrá utilizarse un tramo común de la red de distribución, siempre y cuando este tramo tenga el diámetro adecuado y que entre el y los generadores no existan mas que las válvulas de tres vías admitidas en este apartado.

En caso de vaso de expansión cerrado, el diámetro interior de la tubería de conexión al vaso será como mínimo de 20 mm y el diámetro de la tubería de conexión de las válvulas de seguridad será el especificado para conexión al vaso de expansión abierto.

Las superficies de calefacción se colocarán de acuerdo con los planos del proyecto y con los detalles de colocación dados en éste.

Antes de cada superficie de calefacción se pondrá una válvula de asiento de doble reglaje (uno de ellos no accesible a los usuarios) para regulación del circuito y del calor emitido por el elemento calefactor.

Se recomienda la instalación de un detentor a la salida de cada radiador.

Los elementos calefactores serán fácilmente desmontables, sin necesidad de desmontar parte de la red de tuberías.

Todas las válvulas de las superficies de calefacción serán fácilmente accesibles.

Cuando las superficies de calefacción estén situadas junto a un cerramiento exterior, se recomienda poner, entre la superficie de calefacción y el muro exterior, un aislamiento de un material apropiado cuya conductancia sea, como máximo de 1,5 W/m<sup>2</sup>°C.

En ningún caso se debilitará el aislamiento del cerramiento exterior por la ubicación en hornacina de la superficie de calefacción.

Los radiadores se colocarán, como mínimo a 4 cm de la pared y a 15 cm del suelo.

En radiadores tipo panel, la distancia a la pared podrá ser de 2,5 m.

Si se coloca un radiador en un nicho, o se le recubre con un envolvente, se tendrá la precaución de que entre la parte superior del radiador y el techo del nicho o de la envoltura exista una distancia mínima de 5 cm. así como entre los laterales del nicho o del envolvente y el radiador. En cualquier caso deberán existir aberturas en la parte alta y baja de la envolvente como mínimo de 5 cm. de altura para facilitar la convección natural.

En este caso, además, el acuerdo ente la pared del fondo y el techo se hará de forma que tienda a facilitar la salida de aire situado detrás del radiador. La envolvente del radiador permitirá el fácil acceso a llaves y purgadores.

El radiador permanecerá sensiblemente horizontal apoyado sobre, todas sus patas o apoyos, cualesquiera que sean las condiciones en que funcione. No ejercerá esfuerzo alguno sobre las canalizaciones. Los radiadores de hasta 10 elementos o 50 cm de longitud tendrán dos apoyos o cuelgues, y por cada 50 cm de longitud o fracción tendrán un elemento mas de cuelgue o apoyo.

La instalación del radiador y su unión con la red de tuberías se efectuará de forma que el radiador se pueda purgar bien de aire hacia la red, sin que queden bolsas que eviten el completo llenado del radiador o impidan la buena circulación del agua a través del mismo, en caso contrario cada radiador dispondrá de un purgador automático o manual.

En el caso de convectores la distancia entre la parte inferior de los tubos de aletas del convector y la parte inferior de la abertura de entrada de aire, deberá ser de 15 cm.

Cuando los convectores vayan sujetos a la pared esta sujeción estará hecha por medio de pernos anclados a la misma, que pasarán a través de perforaciones realizadas en la chapa posterior del armazón del convector, cuando ésta exista.

Si el convector va colocado en un nicho, la placa frontal tendrá cubrejuntas para cubrir la junta entre el convector y la pared.

Se evitará que circule aire entre la chapa posterior y la pared, para la cual se calafeteará o rellenará el espacio entre la chapa posterior del convector y la pared, al menos en los laterales y en la parte alta de este espacio.

Para los zócalos radiadores se colocará un soporte cada 80 cm como mínimo.

La distancia mínima entre la parte inferior de las aletas de los tubos y el suelo será de 10 cm.

En cuanto a los tubos de aletas si se hallan próximos al suelo, la distancia mínima de las aletas al pavimento será de 15 cm.

Cuando los tubos de aletas vayan empotrados en el suelo guardarán la distancia anterior con relación al fondo de la zanja. En este caso se recomienda disponer de dos zanjas paralelas comunicadas entre si por la parte inferior del tabique que las separa. En una de ellas se situará el tubo de aletas y la otra servirá para facilitar la circulación de aire a través de aquel. Ambas zanjas irán tapadas con rejillas desmontables del mismo tipo.

En los paneles radiantes por tubos empotrados, se recubrirán todos los tubos con mortero de cemento no agresivo (después del ensayo de estanqueidad), con un espesor mínimo de 2 cm.

El cintrado de los tubos podrá hacerse en frío, cuando el radio de curvatura del cintrado sea por lo menos cinco veces el diámetro de la tubería.

Estos tubos se probarán una presión de 3 MPa, antes de ser recubiertos.

Cuando se utilicen como calefacción permanente radiadores de infrarrojos se colocarán como mínimo a 2 m de las personas y de cualquier cuerpo combustible.

Llevarán un soporte metálico y una pantalla reflectante.

Los radiadores de gas llevarán válvula de seguridad preferentemente dispositivo de encendido a distancia.

#### 4.2.3 GARANTÍAS DE CALIDAD Y CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA.

La garantía de calidad consistirá en efectuar la comprobación de que los elementos o equipos presentados en obra por la empresa instaladora se ajustan a las características técnicas definidas y asesorar a la dirección facultativa, cuando por parte del instalador se presentan variantes de materiales.

Los controles se realizarán por muestreo, mediante la aceptación o rechazo de lotes según el "plan de control" realizado. Generalmente el control de materiales a utilizar en la instalación se realizará en el inicio de la obra.

Los aparatos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad, que serán las fijadas en el Pliego de Condiciones Técnicas, las fijadas en los reglamentos y normas que les afecten, y finalmente las fijadas por las normas UNE.

De los materiales y equipos que lleguen a obra con certificado de origen industrial nacional, y que acrediten el cumplimiento de la reglamentación que les afecta, se comprobará que sus características se ajustan al contenido del certificado de origen.

Los controles de materiales y aparatos quedarán reflejados en una ficha de recepción que se incluirá en el dossier de documentación. Estas fichas de control se realizarán para cada una de las instalaciones que integran el proyecto. Asimismo de cada una de las asistencias que se realicen se emitirá un informe con indicación de los controles efectuados.

#### 4.2.4 MONTAJE. PROTOCOLO DE PRUEBAS.

Se tomará nota de los datos de funcionamiento de los equipos y aparatos, que pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación. Se registrarán los datos nominales de funcionamiento que figuren en el proyecto o memoria técnica y los datos reales de funcionamiento.

Los quemadores se ajustarán a las potencias de los generadores, verificando, al mismo tiempo los parámetros de la combustión; se medirán los rendimientos de los conjuntos caldera-quemador.

Se ajustarán las temperaturas de funcionamiento del agua de las plantas enfriadoras y se medirá la potencia absorbida en cada una de ellas.

Todas las redes de circulación de fluidos portadores deben ser probadas hidrostáticamente, a fin de asegurar su estanqueidad, antes de quedar ocultas por obras de albañilería, material de relleno o por el material aislante.

Antes de realizar la prueba de estanqueidad y de efectuar el llenado definitivo, las redes de tuberías de agua deben ser limpiadas internamente para eliminar los residuos procedentes del montaje.

La prueba preliminar de estanqueidad se efectuará a baja presión, para detectar fallos de continuidad en la red y evitar los daños que podría provocar la prueba de resistencia mecánica.

La prueba hidráulica de resistencia mecánica tendrá la duración suficiente para verificar visualmente la resistencia estructural de los equipos y tuberías sometidos a la misma.

Los circuitos frigoríficos de las instalaciones realizadas en obra serán sometidos a las pruebas específicas en la normativa vigente.

Una vez que las pruebas anteriores de las redes de tuberías hayan resultado satisfactorias y se haya comprobado hidrostáticamente el ajuste de los elementos de seguridad, las instalaciones equipadas con generadores de calor se llevarán hasta la temperatura de tarado de los elementos de seguridad, habiendo anulado previamente la actuación de los aparatos de regulación automática. En el caso de instalaciones con captadores solares se llevará a la temperatura de estancamiento.

Durante el enfriamiento de la instalación y al finalizar el mismo, se comprobará visualmente que no hayan tenido lugar deformaciones apreciables en ningún elemento o tramo de tubería y que el sistema de expansión haya funcionado correctamente.

Respecto a las redes de conductos, la limpieza interior se efectuará una vez se haya completado el montaje de la red y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y de montar los elementos de acabado y los muebles, cumpliéndose con las condiciones que prescribe la norma UNE 100012.

Las redes de conductos deben someterse a pruebas de resistencia estructural y estanqueidad. El caudal de fuga admitido se ajustará a lo indicado en el proyecto o memoria técnica, de acuerdo con la clase de estanqueidad elegida.

La estanqueidad de los conductos de evacuación de humos se ensayará según las instrucciones de su fabricante.

Las pruebas finales se realizarán siguiendo las instrucciones indicadas en la norma UNE-EN 12599 en lo que respecta a los controles y mediciones funcionales, indicados en los capítulos 5 y 6.

#### 4.2.5 CONTROL DE EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN.

Para la realización del control de ejecución de la instalación, previamente será necesaria la aceptación de todos los materiales que constituyen las diferentes unidades de obra.

Deberá comprobarse que las distintas fases de realización se ajustan a los procedimientos y especificaciones reflejadas en el proyecto y presupuesto.

Si durante alguna fase de la ejecución de las obras se considera que una parte de las instalaciones no se encuentra en perfecto estado, se ordenará subsanar las deficiencias. Una vez subsanados los defectos o, en su caso más extremo, una vez realizada de nuevo dicha parte, se efectuará una prueba parcial de funcionamiento o de presión y estanquidad, para dar la conformidad necesaria al proceso de ejecución de la obra.

#### 4.2.6 PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO.

Una vez terminada la instalación, el instalador deberá:

- Verificar el funcionamiento de todos y cada uno de:
- Los equipos terminales.
- La regulación térmica.
- Las maniobras eléctricas.



- Comprobará el caudal de los fluidos por todos los conductos y tuberías.
- Cumplimentará todas las pruebas de presión, combustión y rendimiento energético exigido por la normativa y los distintos organismos oficiales.
- Comprobará que el nivel de ruidos emitido por las instalaciones está dentro de los límites admisibles en función de la reglamentación que le sea de aplicación.

Estas operaciones se deberán efectuar bajo la supervisión de la Dirección de Obra y deberán levantarse actas al respecto.

Además, el instalador deberá suministrar planos con estado definitivo de todas las instalaciones así como:

- Documentación técnica de todos los equipos instalados.
- Certificados de homologación de equipos que sea preceptivo.
- Manual de instrucciones de funcionamiento.
- Manual o instrucciones de mantenimiento.

Las instalaciones deberán quedar totalmente legalizadas ante las Delegaciones del Ministerio de Industria, Administración autonómica y Administración local, para lo que deberá confeccionarse toda aquella documentación, visada por los colegios profesionales o no, según corresponda, que sea necesaria.

#### 4.2.7 OBSERVACIONES.

El Ingeniero no será responsable, ante la Entidad Propietaria, de la demora de los Organismos Competentes en la tramitación del proyecto ni de la tardanza de su aprobación. La gestión de la tramitación se considera ajena al Ingeniero.

La orden de comienzo de la obra será indicada por el Sr. Propietario, quién responderá de ello si no dispone de los permisos correspondientes.

Los documentos del Proyecto redactados por el Ingeniero que suscribe, y el conjunto de normas y condiciones que figuran en el presente Pliego de condiciones, y también las que, de acuerdo con éste, sean de aplicación en el "Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación", constituyen el Contrato que determina y regula las obligaciones y derechos de ambas partes contratantes, las cuales se obligan a dirimir todas las divergencias que hasta su total cumplimiento pudieran surgir, por amigables componedores y preferentemente por el Ingeniero Director de los Trabajos.



Pamplona, 14 de Abril de 2.011

Fdo.: Pablo González Serón



## ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN, PRODUCCIÓN DE A.C.S.  
Y DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA UN EDIFICIO  
DESTINADO A 156 VIVIENDAS

### DOCUMENTO 5: PRESUPUESTO

Pablo González Serón

Rafael Araujo Guardamino

Pamplona, Abril 2011

## ÍNDICE

<b>5.1 CAPÍTULO 01. RADIADORES.</b>	<b>2</b>
<b>5.2 CAPÍTULO 02. RED DISTRIBUCIÓN Y VALVULERÍA INTERIOR</b>	<b>5</b>
<b>5.3 CAPÍTULO 03. CONJUNTOS REGULACIÓN VIVIENDAS.</b>	<b>7</b>
<b>5.4 CAPÍTULO 04. RED DISTRIBUCIÓN Y VALVULERÍA EXTERIOR</b>	<b>8</b>
<b>5.5 CAPÍTULO 05. ELEMENTOS SALA DE MÁQUINAS</b>	<b>15</b>
<b>5.6 CAPÍTULO 06. PRODUCCIÓN DE CALOR</b>	<b>18</b>
<b>5.7 CAPÍTULO 07. CHIMENEAS</b>	<b>19</b>
<b>5.8 CAPÍTULO 08. REGULACIÓN Y CONTROL CENTRAL</b>	<b>21</b>
<b>5.9 CAPÍTULO 09. CONTAJE DE ENERGÍA</b>	<b>24</b>
<b>5.10 CAPÍTULO 10. DISTRIBUCIÓN DE COMBUSTIBLE</b>	<b>25</b>
<b>5.11 CAPÍTULO 11. OBRA CIVIL. PROTECCIÓN ACÚSTICA</b>	<b>28</b>
<b>5.12 RESUMEN DEL PRESUPUESTO</b>	<b>30</b>

**5.1. CAPÍTULO 01. RADIADORES.**

Nº DE ORDEN	UD	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO UNI.	TOTAL
<b>01</b>		<b>RADIADORES</b>	<b>1</b>	<b>228.977,32</b>	<b>228.977,32</b>
01.01	ud	RAD. ROCA ADRA 11 800/300	4,00	75,37	301,48
		Radiador de chapa de acero tipo panel provisto de purgador con pitón, con llave integrada, marca ROCA mod. ADRA 11 800/300, incluso soportes para empotrar, totalmente colocado.			
01.02	ud	RAD. ROCA ADRA 11 800/600	2,00	77,17	154,34
		Radiador de chapa de acero tipo panel provisto de purgador con pitón, con llave integrada, marca ROCA mod. ADRA 11 800/600, incluso soportes para empotrar, totalmente colocado.			
01.03	ud	RAD. ROCA ADRA 22 800/1050	270,00	188,02	50.765,40
		Radiador de chapa de acero tipo panel provisto de purgador con pitón, con llave integrada, marca ROCA mod. ADRA 22 800/1050, incluso soportes para empotrar, totalmente colocado.			
01.04	ud	RAD. ROCA ADRA 22 800/1200	46,00	237,59	10.929,14
		Radiador de chapa de acero tipo panel provisto de purgador con pitón, con llave integrada, marca ROCA mod. ADRA 22 800/1200, incluso soportes para empotrar, totalmente colocado.			
01.05	ud	RAD. ROCA ADRA 22 800/1350	4,00	266,43	1.065,72
		Radiador de chapa de acero tipo panel provisto de purgador con pitón, con llave integrada, marca ROCA mod. ADRA 22 800/1350, incluso soportes para empotrar, totalmente colocado.			
01.06	ud	RAD. ROCA ADRA 22 800/450	82,00	109,61	8.988,02
		Radiador de chapa de acero tipo panel provisto de purgador con pitón, con llave integrada, marca ROCA mod. ADRA 22 800/450, incluso soportes para empotrar, totalmente colocado.			
01.07	ud	RAD. ROCA ADRA 22 800/600	100,00	124,93	12.493,00
		Radiador de chapa de acero tipo panel provisto de purgador con pitón, con llave integrada, marca ROCA mod. ADRA 22 800/600, incluso soportes para empotrar, totalmente colocado.			

Nº DE ORDEN	UD	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO UNI.	TOTAL
01.08	ud	RAD. ROCA ADRA 22 800/750	238,00	152,87	36.383,06
		Radiador de chapa de acero tipo panel provisto de purgador con pitón, con llave integrada, marca ROCA mod. ADRA 22 800/750, incluso soportes para empotrar, totalmente colocado.			
01.09	ud	RAD. ROCA ADRA 22 800/900	50,00	161,89	8.094,50
		Radiador de chapa de acero tipo panel provisto de purgador con pitón, con llave integrada, marca ROCA mod. ADRA 22 800/900, incluso soportes para empotrar, totalmente colocado.			
01.10	ud	RAD. TOALLERO ROCA CL 50/1200	164,00	201,46	33.039,44
		Radiador de acero tipo toallero provisto de purgador con pitón, marca ROCA mod. CL 50/1200, incluso soportes para empotrar totalmente colocado.			
01.11	ud	RAD. TOALLERO ROCA CL 50/1800	64,00	285,28	18.257,92
		Radiador de acero tipo toallero provisto de purgador con pitón, marca ROCA mod. CL 50/1800, incluso soportes para empotrar totalmente colocado.			
01.12	ud	RAD. TOALLERO ROCA CL 50/800	72,00	163,61	11.779,92
		Radiador de acero tipo toallero provisto de purgador con pitón, marca ROCA mod. CL 50/800, incluso soportes para empotrar totalmente colocado.			
01.13	ud	LLAVE ESCUADRA ORKLI VDR-3/8"-E	284,00	6,72	1.908,48
		Llave de radiador de doble reglaje micrométrico, escuadra, marca ORKLI mod. WOODLINE tipo VDR-3/8"-E, totalmente colocada.			
01.14	ud	LLAVE ESCUADRA ORKLI VDR-1/2"-E	28,00	7,57	211,96
		Llave de radiador de doble reglaje micrométrico, escuadra, marca ORKLI mod. WOODLINE tipo VDR-1/2"-E, totalmente colocada.			
01.15	ud	LL. ESC. TERMOSTIZ.OVENTROP 3/8"	778,00	16,98	13.210,44
		Llave de radiador escuadra para cabeza termostática marca OVENTROP de 3/8", totalmente colocada.			

Nº DE ORDEN	UD	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO UNI.	TOTAL
01.16	ud	LL. ESC. TERMOSTIZ.OVENTROP 1/2"	6,00	17,88	107,28
		Llave de radiador escuadra para cabeza termostática marca OVENTROP de 1/2", totalmente colocada.			
01.17	ud	CAB. TERMOST. OVENTROP VINDO TH	784,00	16,98	13.312,32
		Cabeza termostática marca OVENTROP mod. uni VINDO TH con sensor incorporado, totalmente colocada.			
01.18	ud	DETENTOR ESCUADRA ORKLI D-3/8"-E	1.062,00	7,25	7.699,50
		Detentor escuadra marca ORKLI tipo WOODLINE D-3/8"-E, totalmente colocado.			
01.19	ud	DETENTOR ESCUADRA ORKLI D-1/2"-E	34,00	8,10	275,40
		Detentor escuadra marca ORKLI tipo WOODLINE D-1/2"-E, totalmente colocado.			

TOTAL CAPÍTULO 01 RADIADORES.....228.977,32 €



**5.2. CAPÍTULO 02. RED DISTRIBUCIÓN Y VALVULERÍA INTERIOR.**

Nº DE ORDEN	UD	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO UNI.	TOTAL
<b>02</b>		<b>RED DISTRIBUCIÓN Y VALVULERÍA INTERIOR</b>	<b>1</b>	<b>176.703,28</b>	<b>176.703,28</b>
02.01	ml	TUB. AISLADA HAKAFAR 12/16	31.200,00	4,33	135.096,00
		Tubería multicapa de Polietileno reticulado/Aluminio/Polietileno reticulado, con aislamiento incorporado de 6 mm de espesor, marca HAKAFAR de 12/16 mm. de diámetro, totalmente colocada.			
02.02	ml	TUB. AISLADA HAKAFAR 20/26	3.220,00	7,87	25.341,40
		Tubería multicapa de Polietileno reticulado/Aluminio/Polietileno reticulado, con aislamiento incorporado de 9 mm de espesor, marca HAKAFAR de 20/26 mm. de diámetro, totalmente colocada.			
02.03	ml	TUB. AISLADA HAKAFAR 26/32	80,00	10,35	828,00
		Tubería multicapa de Polietileno reticulado/Aluminio/Polietileno reticulado, con aislamiento incorporado de 9 mm de espesor, marca HAKAFAR de 26/32 mm. de diámetro, totalmente colocada.			
02.04	ud	CONJ. COLECTORES HAKAFAR 5 RAD	6,00	81,59	489,54
		Conjunto de colectores ida/retorno para distribución de calefacción para 5 radiadores, incorporados en caja de plástico con tapa para empotrar en pared, marca HAKAFAR, comprendiendo dos colectores de dos tomas mod. 3300-1y dos colectores de tres tomas mod. 3350-1, caja mod. 7425, incluyendo soportes para colectores, adaptadores para conexiones de tuberías, tapones para colectores, reducciones y conexiones para tuberías de alimentación a colectores, totalmente colocado.			

Nº DE ORDEN	UD	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO UNI.	TOTAL
02.05	ud	CONJ. COLECTORES HAKAFAR 7 RAD	146,00	99,07	14.464,22
		Conjunto de colectores ida/retorno para distribución de calefacción para 7 radiadores, incorporados en caja de plástico con tapa para empotrar en pared, marca HAKAFAR, comprendiendo dos colectores de tres tomas mod. 3350-1 y dos colectores de cuatro tomas mod. 3400-1, caja mod. 7460, incluyendo soportes para colectores, adaptadores para conexiones de tuberías, tapones para colectores, reducciones y conexiones para tuberías de alimentación a colectores, totalmente colocado.			
02.06	ud	CONJ. COLECTORES HAKAFAR 11 RAD	4,00	121,03	484,12
		Conjunto de colectores ida/retorno para distribución de calefacción para 11 radiadores, incorporados en caja de plástico con tapa para empotrar en pared, marca HAKAFAR, comprendiendo dos colectores de tres tomas mod. 3350-1 y cuatro colectores de cuatro tomas mod. 3400-1 caja mod. 7460, incluyendo soportes para colectores, adaptadores para conexiones de tuberías, tapones para colectores, reducciones y conexiones para tuberías de alimentación a colectores, totalmente colocado.			

TOTAL CAPÍTULO 02..... 176.703,28€

**5.3. CAPÍTULO 03. CONJUNTOS REGULACIÓN VIVIENDAS.**

Nº DE ORDEN	UD	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO UNI.	TOTAL
<b>03</b>		<b>CONJUNTOS REGULACIÓN VIVIENDAS</b>	<b>1</b>	<b>94.703,20</b>	<b>94.703,20</b>
03.01		UNIDAD 2V PARA 3 VIVIENDAS	4,00	2.043,13	8.172,52
		Unidad hidráulica electrónica marca XIAL mod. UX-2V para 3 viviendas para solo calefacción. Incorpora un contador de energía y una válvula motorizada de 2 vías marca SIEMENS para cada vivienda, una válvula de equilibrado común entre los colectores de ida y retorno, un filtro en el común de ida de calefacción, una caja de conexiones eléctricas y de comunicaciones, y un armario metálico alojando todos los componentes. Totalmente colocada.			
03.02		UNIDAD 2V PARA 4 VIVIENDAS	36,00	2.403,63	86.530,68
		Unidad hidráulica electrónica marca XIAL mod. UX-2V para 4 viviendas para solo calefacción. Incorpora un contador de energía y una válvula motorizada de 2 vías marca SIEMENS para cada vivienda, una válvula de equilibrado común entre los colectores de ida y retorno, un filtro en el común de ida de calefacción, una caja de conexiones eléctricas y de comunicaciones, y un armario metálico alojando todos los componentes. Totalmente colocada.			

TOTAL CAPÍTULO 03.....94.703,20 €

**5.4. CAPÍTULO 04. RED DISTRIBUCIÓN Y VALVULERÍA EXTERIOR.**

<b>Nº DE ORDEN</b>	<b>UD</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNI.</b>	<b>TOTAL</b>
<b>04</b>		<b>RED DISTRIBUCIÓN Y VALVULERÍA EXTERIOR</b>	<b>1</b>	<b>80.558,89</b>	<b>80.558,89</b>
04.01	ml	TUB. GALVANIZADA DE 3/4"	12,00	10,82	129,84
		Tubería de hierro galvanizado DIN 2440 incluso accesorios, de 3/4", totalmente colocada.			
04.02	ml	TUB. HIERRO NEGRO 3/8"	40,00	7,88	315,20
		Tubería soldada de hierro negro DIN 2440 con uniones soldadas, pintada con dos capas de pintura anticorrosiva, incluso accesorios, soportes isofónicos tipo HILTI y material de soldadura, de 3/8", totalmente colocada.			
04.03	ml	TUB. HIERRO NEGRO 3/4"	40,00	13,36	534,40
		Tubería soldada de hierro negro DIN 2440 con uniones soldadas, pintada con dos capas de pintura anticorrosiva, incluso accesorios, soportes isofónicos tipo HILTI y material de soldadura, de 3/4", totalmente colocada.			
04.04	ml	TUB. HIERRO NEGRO 1 1/4"	282,00	13,39	3.775,98
		Tubería soldada de hierro negro DIN 2440 con uniones soldadas, pintada con dos capas de pintura anticorrosiva, incluso accesorios, soportes isofónicos tipo HILTI y material de soldadura, de 1 1/4", totalmente colocada.			
04.05	ml	TUB. HIERRO NEGRO 2 1/2"	582,00	26,68	15.527,76
		Tubería soldada de hierro negro DIN 2440 con uniones soldadas, pintada con dos capas de pintura anticorrosiva, incluso accesorios, soportes isofónicos tipo HILTI y material de soldadura, de 2 1/2", totalmente colocada.			
04.06	ml	TUB. HIERRO NEGRO 3"	184,00	31,59	5.812,56
		Tubería soldada de hierro negro DIN 2440 con uniones soldadas, pintada con dos capas de pintura anticorrosiva, incluso accesorios, soportes isofónicos tipo HILTI y material de soldadura, de 3", totalmente colocada.			

Nº DE ORDEN	UD	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO UNI.	TOTAL
04.07	ml	TUB. HIERRO NEGRO 4"	229,00	42,86	9.814,94
		Tubería soldada de hierro negro DIN 2440 con uniones soldadas, pintada con dos capas de pintura anticorrosiva, incluso accesorios, soportes isofónicos tipo HILTI y material de soldadura, de 4", totalmente colocada.			
04.08	ml	CALORIFUGADO SH/ARMAFLEX 3/8"	40,00	2,36	94,40
		Calorifugado a base de coquilla flexible de espuma elastomérica marca ARMACELL mod. SH/ARMAFLEX ref. SH-19X018, de 19 mm. de espesor (o equivalente a 20 mm de RITE), incluso material diverso necesario, totalmente colocado, para tubería, valvulería y accesorios de 3/8".			
04.09	ml	CALORIFUGADO SH/ARMAFLEX 3/4"	40,00	4,99	199,60
		Calorifugado a base de coquilla flexible de espuma elastomérica marca ARMACELL mod. SH/ARMAFLEX ref. SH-22X028, de 22 mm. de espesor (o equivalente a 25 mm de RITE), incluso material diverso necesario, totalmente colocado, para tubería, valvulería y accesorios de 3/4".			
04.10	ml	CALORIFUGADO SH/ARMAFLEX 1 1/4"	342,00	6,72	2.298,24
		Calorifugado a base de coquilla flexible de espuma elastomérica marca ARMACELL mod. SH/ARMAFLEX ref. SH-27X042, de 27 mm. de espesor (o equivalente a 30 mm de RITE), incluso material diverso necesario, totalmente colocado, para tubería, valvulería y accesorios de 1 1/4".			
04.11	ml	CALORIFUGADO SH/ARMAFLEX 2 1/2"	628,00	10,69	6.713,32
		Calorifugado a base de coquilla flexible de espuma elastomérica marca ARMACELL mod. SH/ARMAFLEX ref. SH-27X076, de 27 mm. de espesor (o equivalente a 30 mm de RITE), incluso material diverso necesario, totalmente colocado, para tubería, valvulería y accesorios de 2 1/2".			

Nº DE ORDEN	UD	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO UNI.	TOTAL
04.12	ml	CALORIFUGADO SH/ARMAFLEX 4"	195,00	20,99	4.093,05
		Calorifugado a base de coquilla flexible de espuma elastomérica marca ARMACELL mod. SH/ARMAFLEX ref. SH-36X114, de 36 mm. de espesor (o equivalente a 40 mm de RITE), incluso material diverso necesario, totalmente colocado, para tubería, valvulería y accesorios de 4".			
04.13	ud	VALV. ESFERA GIACOMINI R250D 3/8"	16,00	5,17	82,72
		Válvula de esfera de bronce, paso total, con bola de latón cromo-duro y asiento de teflón, marca GIACOMINI mod. R250D de 3/8", incluso accesorios y pequeño material, totalmente colocada.			
04.14	ud	VALV. ESFERA GIACOMINI R250D 3/4"	16,00	9,08	145,28
		Válvula de esfera de bronce, paso total, con bola de latón cromo-duro y asiento de teflón, marca GIACOMINI mod. R250D de 3/4", incluso accesorios y pequeño material, totalmente colocada.			
04.15	ud	VALV. ESFERA GIACOMINI R250D 1 1/4"	18,00	17,52	315,36
		Válvula de esfera de bronce, paso total, con bola de latón cromo-duro y asiento de teflón, marca GIACOMINI mod. R250D de 1 1/4", incluso accesorios y pequeño material, totalmente colocada.			
04.16	ud	VALV. ESFERA GIACOMINI R250D 2"	6,00	36,26	217,56
		Válvula de esfera de bronce, paso total, con bola de latón cromo-duro y asiento de teflón, marca GIACOMINI mod. R250D de 2", incluso accesorios y pequeño material, totalmente colocada.			
04.17	ud	COLECTOR IMPULSION/RETORNO AGUA CALIENTE 8"	1,00	2.266,00	2.266,00
		Colector para impulsión/retorno de agua caliente, realizado con tubería de acero estirado, con aislamiento a base de espuma elastomérica de 40 mm. de espesor, de 8" de diámetro, provisto de 4 tomas para equipos de producción de calor y 10 tomas para circuitos de distribución, totalmente ejecutado y colocado.			

Nº DE ORDEN	UD	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO UNI.	TOTAL
04.18	ud	VÁLVULA MARIPOSA EBRO ARMATUREN 2 1/2"	10,00	123,54	1.235,40
		Válvula de mariposa de cierre estanco, sin mantenimiento, tipo céntrico, con altura constructiva del aislamiento según la Disposición sobre Instalaciones de Calefacción, con carcasa GG 25, longitud según DIN 3202 serie K1, retén obturador EPDM con junta de brida integrada, disco y ejes de acero inoxidable, accionamiento con palanca de encastre y regulación de caudal, presión máxima de trabajo 16 bar, temperatura máxima 130°C, marca EBRO ARMATUREN, DN-65 (2 1/2"), incluso bridas, tornillería, accesorios y pequeño material, totalmente colocada.			
04.19	ud	VÁLVULA MARIPOSA EBRO ARMATUREN 4"	8,00	185,40	1.483,20
		Válvula de mariposa de cierre estanco, sin mantenimiento, tipo céntrico, con altura constructiva del aislamiento según la Disposición sobre Instalaciones de Calefacción, con carcasa GG 25, longitud según DIN 3202 serie K1, retén obturador EPDM con junta de brida integrada, disco y ejes de acero inoxidable, accionamiento con palanca de encastre y regulación de caudal, presión máxima de trabajo 16 bar, temperatura máxima 130°C, marca EBRO ARMATUREN, DN-100 (4"), incluso bridas, tornillería, accesorios y pequeño material, totalmente colocada.			
04.20	ud	VALV. EQUILIBRADO STAD 1 1/4"	2,00	124,38	248,76
		Válvula de equilibrado con racores de medida y dispositivo de vaciado, marca TOUR & ANDERSSON mod. STAD 32 ref. 52-151-232 de 1 1/4", incluso accesorios y pequeño material, totalmente colocada.			
04.21	ud	VALV. EQUILIBRADO STAD 1 1/2"	4,00	142,19	568,76
		Válvula de equilibrado con racores de medida y dispositivo de vaciado, marca TOUR & ANDERSSON mod. STAD 40 ref. 52-151-240 de 1 1/2", incluso accesorios y pequeño material, totalmente colocada.			



Nº DE ORDEN	UD	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO UNI.	TOTAL
04.22	ud	VALV. EQUILIBRADO STAD 2"	1,00	185,98	185,98
		Válvula de equilibrado con racores de medida y dispositivo de vaciado, marca TOUR & ANDERSSON mod. STAD 50 ref. 52-151-250 de 2", incluso accesorios y pequeño material, totalmente colocada.			
04.23	ud	VALV. EQUILIBRADO STAF 2 1/2"	8,00	379,91	3.039,28
		Válvula de equilibrado con racores de medida y tomas de presión, marca TOUR & ANDERSSON mod. STAF 65 ref. 52-181-065 de 2 1/2", incluso bridas, tornillería, accesorios y pequeño material, totalmente colocada.			
04.24	ud	VALV. EQUILIBRADO STAF 3"	2,00	684,44	1.368,88
		Válvula de equilibrado con racores de medida y tomas de presión, marca TOUR & ANDERSSON mod. STAF 80 ref. 52-181-080 de 3", incluso bridas, tornillería, accesorios y pequeño material, totalmente colocada.			
04.25	ud	MANG. ANTIV. BOMBAS EBROFLEX D-32	4,00	159,44	637,76
		Manguito antivibratorio contra la propagación de ruidos y para amortiguar vibraciones en tuberías de aspiración e impulsión de bombas recirculadoras, PN-6, marca EBROFLEX de DN-32 (1 1/4"), incluso bridas, tornillería, accesorios y pequeño material, totalmente colocado.			
04.26	ud	MANG. ANTIV. BOMBAS EBROFLEX D-50	4,00	176,81	707,24
		Manguito antivibratorio contra la propagación de ruidos y para amortiguar vibraciones en tuberías de aspiración e impulsión de bombas recirculadoras, PN-6, marca EBROFLEX de DN-50 (2"), incluso bridas, tornillería, accesorios y pequeño material, totalmente colocado.			
04.27	ud	MANG. ANTIV. BOMBAS EBROFLEX D-65	4,00	182,12	728,48
		Manguito antivibratorio contra la propagación de ruidos y para amortiguar vibraciones en tuberías de aspiración e impulsión de bombas recirculadoras, PN-6, marca EBROFLEX de DN-65 (2 1/2"), incluso bridas, tornillería, accesorios y pequeño material, totalmente colocado.			

Nº DE ORDEN	UD	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO UNI.	TOTAL
04.28	ud	MANG.ANTIVIB-BOMBAS EBROFLEXD100	10,00	155,59	1.555,90
		Manguito antivibratorio, contra la propagación de ruidos y para amortiguar vibraciones en tuberías de aspiración e impulsión de bombas recirculadoras, PN-6, marca EBROFLEX mod. GRV de DN-100 (4") totalmente colocado.			
04.29	ud	VALV. EQUILIBRADO STAF 4"	2,00	896,91	1.793,82
		Válvula de equilibrado con racores de medida y tomas de presión, marca TOUR & ANDERSSON mod. STAF 100 ref. 52-181-090 de 4", incluso bridas, tornillería, accesorios y pequeño material, totalmente colocada.			
04.30	ud	FILTRO EN "Y" PN-16 1 1/4"	2,00	14,56	29,12
		Filtro en "Y" roscado con cuerpo de latón, PN-16, DN-32 de 1 1/4", incluso accesorios y pequeño material, totalmente colocado.			
04.31	ud	FILTRO EN "Y" BELGICAST PN-16 2"	2,00	49,44	98,88
		Filtro en "Y" con bridas, con cuerpo de hierro fundido GG-25, con tamiz de acero inoxidable, PN-16, DN-50 de 2", marca BELGICAST mod. BC-03-20, incluso accesorios y pequeño material, totalmente colocado.			
04.32	ud	FILTRO EN "Y" BELGICAST PN-16 2 1/2"	1,00	94,41	94,41
		Filtro en "Y", con cuerpo de hierro fundido GG-25, con tamiz de acero inoxidable, PN-16, DN-65 de 2 1/2", marca BELGICAST mod. BC-03-20, incluso bridas, tornillería, accesorios y pequeño material, totalmente colocado.			
04.33	ud	FILTRO EN "Y" BELGICAST PN-16 4"	4,00	167,36	669,44
		Filtro en "Y", con cuerpo de hierro fundido GG-25, con tamiz de acero inoxidable, PN-16, DN-100 de 4", marca BELGICAST mod. BC-03-20, incluso bridas, tornillería, accesorios y pequeño material, totalmente colocado.			
04.34	ud	VÁLV. RETENCIÓN MUELLE PN-16 1 1/4"	2,00	9,74	19,48
		Válvula de retención roscada y cierre mediante émbolo con muelle de acero inoxidable PN-16, de 1 1/4", incluso accesorios y pequeño material, totalmente colocada.			

Nº DE ORDEN	UD	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO UNI.	TOTAL
04.35	ud	VÁLV. RETENCIÓN MUELLE PN-16 2 1/2"	1,00	119,93	119,93
		Válvula de retención roscada y cierre mediante émbolo con muelle de acero inoxidable PN-16, marca SEDICAL de 2 1/2", incluso bridas, tornillería, accesorios y pequeño material, totalmente colocada.			
04.36	ud	VÁLV. RETENCIÓN MUELLE PN-16 4"	4,00	170,15	680,60
		Válvula de retención roscada y cierre mediante émbolo con muelle de acero inoxidable PN-16, marca SEDICAL de 4", incluso bridas, tornillería, accesorios y pequeño material, totalmente colocada.			
04.37	ud	COMP. DILATACIÓN BOA FB16-2L/65 2 1/2"	20,00	394,89	7.897,80
		Compensador de dilatación axial con fuelle de acero inoxidable, incluso guías, marca BOA tipo FB16-2L/65 de 2 1/2"; incluso bridas, tornillería, accesorios y pequeño material, totalmente colocado.			
04.38	ud	COMP. DILATACIÓN BOA FB16-2L/80 3"	4,00	421,34	1.685,36
		Compensador de dilatación axial con fuelle de acero inoxidable, incluso guías, marca BOA tipo FB16-2L/80 de 3"; incluso bridas, tornillería, accesorios y pequeño material, totalmente colocado.			
04.39	ud	MANGUITO ANTIVIBRATORIO 4"	4,00	123,23	492,92
		Manguito antivibratorio con fuelle de neopreno y alma de acero marca BOA mod. FLEX-100 de 4", incluso bridas, tornillería, accesorios y pequeño material, totalmente colocado.			
04.40	ud	SEPARADOR DE AIRE SPIROVENT VERTICAL 22 mm	16,00	127,46	2.039,36
		Separador de aire con rácor de tornillo 22 mm, SEDICAL mod. SPIROVENT'AIRE VERTICAL AA022V, ø conexión 22 mm, totalmente colocado.			
04.41	ud	VALV. SOBRECARGA PRESIÓN DIF. 1 1/4"	8,00	105,24	841,92
		Válvula de sobrecarga de presión diferencial para equilibrar circuitos ida/retorno, de 1 1/4", totalmente colocada.			
TOTAL CAPÍTULO 04.....					80.558,89 €

**5.5. CAPÍTULO 05. ELEMENTOS SALA DE MÁQUINAS.**

<b>Nº DE ORDEN</b>	<b>UD</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNI.</b>	<b>TOTAL</b>
<b>05</b>		<b>ELEMENTOS SALA DE MÁQUINAS</b>	<b>1</b>	<b>35.143,02</b>	<b>35.143,02</b>
05.01	ud	BOMB. RECIRCULADORA SP 65/13-B	2,00	912,78	1.825,56
		Bomba recirculadora centrífuga, de rotor húmedo y caudal variable, con motor trifásico, marca SEDICAL, mod. SP 65/13-B, totalmente colocada.			
05.02	ud	BOMB. RECIRCULADORA SP 40/10-B	2,00	606,47	1.212,94
		Bomba recirculadora centrífuga, de rotor húmedo y caudal variable, con motor trifásico, marca SEDICAL, mod. SP 40/10-B, totalmente colocada.			
05.03	ud	BOMB. RECIRCULADORA SP 80/12-B	2,00	1.147,10	2.294,20
		Bomba recirculadora centrífuga, de rotor húmedo y caudal variable, con motor trifásico, marca SEDICAL, mod. SP 80/12-B, totalmente colocada.			
05.04	ud	BOMB. RECIR. SAM 30/145-0,2 kW (D-102)	2,00	557,67	1.115,34
		Bomba recirculadora centrífuga, de rotor seco, con motor trifásico, marca SEDICAL mod. SAM 30/145-0,2 kW (D-102), totalmente colocada.			
05.05	ud	BOMB. RECIR. SAM 30/145-0,2 kW (D-138)	2,00	557,67	1.115,34
		Bomba recirculadora centrífuga, de rotor seco, con motor trifásico, marca SEDICAL mod. SAM 30/145-0,2 kW (D-138), totalmente colocada.			
05.06	ud	DEPOSITO ACS LAPESA CV-1000-RB	2,00	1.670,64	3.341,28
		Depósito para la producción acumulación de agua caliente sanitaria, construido en acero vitrificado aislado con espuma rígida de poliuretano, con boca lateral de inspección y termómetro para ACS, junto con ánodo de magnesio con medidor de carga para la protección catódica del depósito, marca LAPESA mod. CV-1000-RB, de 1000 litros de capacidad, totalmente colocado.			

Nº DE ORDEN	UD	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO UNI.	TOTAL
05.07	ud	DEPOSITO ACS LAPESA MVV-2500-RB	2,00	4.033,51	8.067,02
		Depósito para la producción acumulación de agua caliente sanitaria, construido en acero vitrificado aislado con espuma rígida de poliuretano, con boca lateral de inspección y termómetro para ACS, junto con ánodo de magnesio con medidor de carga para la protección catódica del depósito, marca LAPESA mod. MVV-2500-RB, de 2500 litros de capacidad, totalmente colocado.			
05.08	ud	VASO EXP. REFLEXOMAT RG-800	1,00	6.540,56	6.540,56
		Vaso de expansión cerrado automático con compresor, para una presión de trabajo de 4 Kg/cm <sup>2</sup> , llenado a 2,5 Kg/cm <sup>2</sup> , de 800 litros de capacidad, marca REFLEX mod. REFLEXOMAT RG-800, con compresor mod. VS 90/1, totalmente colocado.			
05.09	ud	VAR. FRECUENCIA SEDICAL SV10-3L-6	2,00	847,24	1.694,48
		Variador de frecuencia, incorporable en cuadro, con filtros de armónicos, marca SEDICAL mod. SV10-3L-6, para 2.2 kW, totalmente colocado.			
05.10	ud	VAR. FRECUENCIA SEDICAL SV10-3L-2	2,00	535,09	1.070,18
		Variador de frecuencia, incorporable en cuadro, con filtros de armónicos, marca SEDICAL mod. SV10-3L-2, para 0.55 kW, totalmente colocado.			
05.11	ud	V. SEG. REFLEX HH 2" x 2 1/2" 4	2,00	388,99	777,98
		Válvula de seguridad tarada a 4 Kg/cm <sup>2</sup> marca REFLEX mod. HH 2" x 2 1/2", totalmente colocada.			
05.12	ud	V. SEG. REFLEX HH 3/4" x 3/4" 7	2,00	28,49	56,98
		Válvula de seguridad tarada a 7 Kg/cm <sup>2</sup> marca REFLEX mod. HH 3/4" x 3/4", totalmente colocada.			

Nº DE ORDEN	UD	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO UNI.	TOTAL
05.13	ud	LLENADO PARA UNA INSTALACIÓN	1,00	398,41	398,41
		Sistema de llenado compuesto por un depósito de 200 litros, grupo electrobomba centrífugo ELIAS mod. ES-90 M, una válvula de esfera de 3/4", un contador de agua fría IBERCONTA de 13 mm. de calibre, un mecanismo de cierre de 3/4" con boya, una válvula de esfera de 1" y una válvula de retención de muelle de 1", totalmente colocado.			
05.14	ud	INTERCAMB. SEDICAL UFP 52/20 LH 34-C-PN10	2,00	1.454,81	2.909,62
		Intercambiador rápido a placas de acero inoxidable marca SEDICAL con superficie de intercambio efectiva de 1,32 m². mod. UFP 52/20 LH 34-C-PN10 de 20 placas , totalmente colocado.			
05.15	ud	VASO EXP. A.C.S.REFIX DT5 100	2,00	814,02	1.628,04
		Vaso de expansión cerrado de membrana, para circuito de A.C.S., de 100 litros de capacidad, para una presión de trabajo máxima de 10 kg/cm², con válvula de recirculación del agua antilegionela, con diámetro de conexión de 1 1/4", marca SEDICAL mod. REFIX DT5 100, totalmente colocado.			
05.16	ud	PUNTO VACIADO 3/8"	12,00	15,24	182,88
		Punto de vaciado formado por llave de esfera de 3/8" y tubería de hierro negro de 3/8" para conducción a desagüe.			
05.17	ud	TERMOMETRO 0-120°C GIACOMINI	29,00	19,48	564,92
		Termómetro de inmersión de esfera con sonda rígida, escala 0-120 grados centígrados, marca GIACOMINI mod. R540, totalmente colocado.			
05.18	ud	MANOMETRO 0-6 Kg/cm²	25,00	11,51	287,75
		Manómetro en caja estanca con baño de glicerina, construido en caja de latón estampado D-63, escala 0-6 Kg/cm², MARTIN-MARTEN tipo fig. 52, incluso llave de corte y acoplamiento en rabo de cerdo, totalmente colocado.			
05.19	ud	ETIQUETAS IDENTIFICACIÓN ELEMENTOS	1,00	59,54	59,54
		Etiquetas para la identificación de circuitos y elementos de sala de máquinas, totalmente colocadas.			

TOTAL CAPÍTULO 05.....35.143.02 €

**5.6. CAPÍTULO 06. PRODUCCIÓN DE CALOR.**

<b>Nº DE ORDEN</b>	<b>UD</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNI.</b>	<b>TOTAL</b>
<b>06</b>		<b>PRODUCCIÓN DE CALOR</b>	<b>1</b>	<b>95.220,61</b>	<b>95.220,61</b>
06.01	ud	CALD. YGNIS Pyronox LRP-NT 14	2,00	10.561,47	21.122,94
		Suministro y colocación de caldera pirotubular construida en chapa de acero, con hogar sobrepresionado, de baja temperatura, incluso con capot para alojar el quemador, marca YGNIS mod. Pyronox LRP-NT 14 de 498.800 Kc/h (580 kW).			
06.02	ud	QUEMADOR ELCO VG05.700 VARIO DN50	2,00	7.670,66	15.341,32
		Quemador para gas natural de funcionamiento automático, progresivo, marca ELCO mod. VG05. 700 VARIO incluyendo rampa de gas DN50, compuesta de válvula de seguridad, válvula de trabajo, estabilizador de presión, manómetro, filtro y llave de cierre rápido, control de estanqueidad electrónico y puesta en marcha.			
06.03	ud	AMORT.VIB.ANTIVIBRATIC BF-900-B1	12,00	41,07	492,84
		Amortiguador de vibraciones totalmente metálico, marca Antivibratic mod. BF-900-B1, para un mínimo de 135 Kg. y un máximo de 360 Kg., y una frecuencia de resonancia de 4 a 7 Hz, totalmente colocado.			
06.04	ud	MOD. MICROCOG. ALTARE KWE 30G-6AP	1,00	58.263,51	58.263,51
		Suministro y colocación de módulo compacto de microcogeneración marca ALTARE mod. KWE 30G-6AP con potencia eléctrica de 30 kW y potencia térmica 68 kW. Incluye unidad de control por microprocesador KW Energie BR-06.			

TOTAL CAPÍTULO 06.....95.220,06 €



**5.7. CAPÍTULO 07. CHIMENEAS.**

Nº DE ORDEN	UD	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO UNI.	TOTAL
<b>07</b>		<b>CHIMENEAS</b>	<b>1</b>	<b>9.980,66</b>	<b>9.980,66</b>
07.01	ud	MODULO 950 MM. HELICONORTE 350	48,00	123,32	5.919,36
		Módulo recto de 950 mm. de longitud, prefabricado, con aislamiento interior, construido en acero inoxidable con envolvente de acero inoxidable, marca HELICONORTE, de 350 mm. de diámetro interior, totalmente colocado.			
07.02	ud	M. 300/500 mm. HELICONORTE 350	4,00	113,49	453,96
		Módulo extensible de 300 mm. a 500 mm. de longitud, prefabricado, con aislamiento interior, construido en acero inoxidable con envolvente de acero inoxidable, marca HELICONORTE de 350 mm. de diámetro interior, totalmente colocado.			
07.03	ud	ADAPTADOR CALD. HELICONORTE 350	2,00	46,64	93,28
		Adaptador a caldera, prefabricado, con aislamiento interior, construido en acero inoxidable con envolvente de acero inoxidable, marca HELICONORTE, de 350 mm. de diámetro interior, totalmente colocado.			
07.04	ud	TE 90 GRADOS HELICONORTE 350	6,00	211,37	1.268,22
		Te de 90 grados con registro, prefabricada, con aislamiento interior, construida en acero inoxidable con envolvente de acero inoxidable, marca HELICONORTE, de 350 mm. de diámetro interior, incluso suplemento para drenaje, totalmente colocada.			
07.05	ud	SOPORTE MURAL HELICONORTE 350	2,00	110,79	221,58
		Soporte mural construido en acero inoxidable para chimenea de acero inoxidable, marca HELICONORTE, de 350 mm. de diámetro interior, totalmente colocado.			
07.06	ud	ABRAZADERA MURAL HELICONORTE 350	16,00	34,37	549,92
		Abrazadera mural construida en acero inoxidable para chimenea de acero inoxidable, marca HELICONORTE, de 350 mm. de diámetro interior, totalmente colocada.			

Nº DE ORDEN	UD	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO UNI.	TOTAL
07.07	ud	ABRAZADERA UNION HELICONORTE 350	66,00	12,03	793,98
		Abrazadera de unión construida en acero inoxidable para chimenea de acero inoxidable, marca HELICONORTE, de 350 mm. de diámetro interior, totalmente colocada.			
07.08	ud	MODULO SILEN. HELICONORTE 350	2,00	182,63	365,26
		Módulo silencioso recto de 950 mm. de longitud, prefabricado, con aislamiento interior, construido en acero inoxidable con envolvente de acero inoxidable, marca HELICONORTE, de 350 mm. de diámetro interior, totalmente colocado.			
07.09	ud	M. COMPROBACIÓN HELICONORTE 350	2,00	87,32	174,64
		Módulo de comprobación, prefabricado, con aislamiento interior, construido en acero inoxidable con envolvente de acero inoxidable, marca HELICONORTE de 350 mm. de diámetro interior, totalmente colocado.			
07.10	ud	M. SALIDA LIBRE HELICONORTE 350	2,00	70,23	140,46
		Módulo final de salida libre, prefabricado, con aislamiento interior, construido en acero inoxidable con envolvente de acero inoxidable, marca HELICONORTE, de 350 mm. de diámetro interior, totalmente colocado.			

TOTAL CAPÍTULO 07.....9.980,66 €

**5.8. CAPÍTULO 08. REGULACIÓN Y CONTROL CENTRAL.**

Nº DE ORDEN	UD	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO UNI.	TOTAL
<b>08</b>		<b>REGULACIÓN Y CONTROL CENTRAL</b>	<b>1</b>	<b>38.292,34</b>	<b>38.292,34</b>
08.01	ud	SERVIDOR WEB PARA 1 MCR	1,00	1.620,16	1.620,16
		Servidor web para centralización y telegestión OVN para 1 MCR50, MCR100, MCR500 o MCR800, marca HONEYWELL mod. Q7055B1047, totalmente colocado y probado.			
08.02	ud	MODULO EXCEL HONEY.SXL1000 C 100	1,00	2.271,77	2.271,77
		Módulo CPU BACNet para módulos distribuidos de entradas/salidas hasta 104 puntos con servidor web incorporado, marca HONEYWELL, Sistema EXCEL, mod. SXL100 C 100, totalmente colocado.			
08.03	ud	MODULO MIXTO SXFCL3A1	2,00	331,37	662,74
		Módulo mixto de Entradas/Salidas con 3 entradas digitales, 3 salidas digitales y 3 entradas analógicas, alimentación a 24 V, marca HONEYWELL mod. SXFCL3A1, totalmente colocado.			
08.04	ud	MODULO EXCEL 800 SXFL 821A	3,00	448,53	1.345,59
		Módulo de 8 entradas analógicas marca HONEYWELL Sistema EXCEL 800 mod. SXFL 821A (LonMark) incluso bloque de terminal SXS 821, totalmente colocado.			
08.05	ud	MODULO EXCEL 800 SXFL 822A	1,00	440,43	440,43
		Módulo de 8 salidas analógicas marca HONEYWELL Sistema EXCEL 800 mod. SXFL 822A (LonMark) incluso bloque de terminal SXS 822, totalmente colocado.			
08.06	ud	MODULO EXCEL 800 SXFL 823A	1,00	389,96	389,96
		Módulo de 12 entradas digitales marca HONEYWELL Sistema EXCEL 800 mod. SXFL 823A (LonMark) incluso bloque de terminal SXS 823, totalmente colocado.			
08.07	ud	MODULO EXCEL 800 SXFL 824A	2,00	389,96	779,92
		Módulo de 6 salidas digitales marca HONEYWELL Sistema EXCEL 800 mod. SXFL 824A (LonMark) incluso bloque de terminal SXS 824, totalmente colocado.			

Nº DE ORDEN	UD	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO UNI.	TOTAL
08.08	ud	CONV. ENTRADAS DIGITALES MCX4	2,00	42,97	85,94
		Convertidor de 4 entradas digitales en 1 entrada analógica marca HONEYWELL mod. MCR 800-MCX4, totalmente colocado.			
08.09	ud	TRANSFORMADOR HONEY CRT 2	1,00	78,27	78,27
		Transformador 220V/24V-2A marca HONEYWELL mod. CRT 2, totalmente colocado.			
08.10	ud	SOFTWARE HONEY 26EA, 7SA, 20ED, 16SD + PUESTA EN MARCHA	1,00	3.952,11	3.952,11
		Software para funcionamiento Sistema EXCEL, para 26 puntos de entradas analógicas, 7 puntos de salidas analógicas, 20 puntos de entradas digitales y 16 puntos de salidas digitales, totalmente instalado y puesto en marcha.			
08.11	ud	SONDA EXTERIOR HONEY. ST7416A102	1,00	36,81	36,81
		Sonda exterior, marca HONEYWELL mod. ST 7416 A 1022, totalmente colocada.			
08.12	ud	SONDA INMERSION HONEY. VF20T	19,00	61,14	1.161,66
		Sonda de inmersión, marca HONEYWELL mod. VF20T, totalmente colocada.			
08.13	ud	S. PRESION DIF. AGUA HONEYWELL 652.10 0-10 mca	4,00	673,09	2.692,36
		Sonda de presión diferencial de agua para 0-10 m.c.a., marca HONEYWELL ref. 652.10, totalmente colocada.			
08.14	ud	SONDA TEMP. HUMOS HONEY.PT 5000	2,00	210,75	421,50
		Sonda de temperatura humos, marca HONEYWELL mod. PT 5000, totalmente colocada.			
08.15	ud	PRESOSTATO HONEY SL404F 1243	1,00	144,06	144,06
		Presostatode agua (rango 0.3 a 3,5 bar), marca HONEYWELL mod. SL404F 1243, totalmente colocado.			
08.16	ud	V3V MOTORIZADA DR 80 3" 3 PTOS Kvs 100	2,00	621,57	1.243,14
		Válvula de 3 vías motorizada, marca HONEYWELL, mod. DR 80 (Kvs 100) de 3" con servomotor marca HONEYWELL, mod. VMM 30 a 24 V. y señal a 3 puntos, totalmente colocada.			

Nº DE ORDEN	UD	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO UNI.	TOTAL
08.17	ud	V2V MOTORIZADA DN 32 V5832B2109 0-10 Kvs16	3,00	420,74	1.262,22
		Válvula de dos vías, DN32, Kvs 16, marca SEDICAL mod. V5832B2109, de 1 1/4", incluye servomotor mod. ML7420A, totalmente colocada.			
08.18	ud	CONV. SALIDAS A TRES PUNTOS MCD4	1,00	252,06	252,06
		Convertidor de dos salidas analógicas en dos salidas a tres puntos marca HONEYWELL mod. MCR 800-MCD4, totalmente colocado.			
08.19	ud	TERM. AMB. SIEMENS REV24	156,00	124,69	19.451,64
		Termostato ambiente electrónico programable semanal simplificado con alimentación a pilas y reloj de cuarzo, 3 programas diarios para cada día de la semana, protección antihielo, marca SIEMENS mod. REV 24, totalmente colocado.			

TOTAL CAPÍTULO 08.....38.292,34 €

**5.9. CAPÍTULO 09. CONTAJE DE ENERGÍA.**

Nº DE ORDEN	UD	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO UNI.	TOTAL
<b>09</b>		<b>CONTAJE DE ENERGÍA</b>	<b>1</b>	<b>10.694,39</b>	<b>10.694,39</b>
09.01	ud	CONTADOR SEDICAL SUPERSTATIC 440 DN-50 15 m3/h	2,00	1.391,90	2.783,80
		Contador electrónico de energía calorífica, incluye cabeza electrónica de medición, memoria EPROM imborrable, caudalímetro mecánico y dos sondas de temperatura de inmersión directa y con cable de 2 m., para un caudal de 15 m3/h., DN-50, marca SEDICAL mod. Superstatic 440 con cabeza de medición electrónica Supercal 531, totalmente colocado.			
09.02	ud	CONTADOR SEDICAL SUPERSTATIC 440 DN-65 25 m3/h	1,00	1.663,56	1.663,56
		Contador electrónico de energía calorífica, incluye cabeza electrónica de medición, memoria EPROM imborrable, caudalímetro mecánico y dos sondas de temperatura de inmersión directa y con cable de 2 m., para un caudal de 25 m3/h., DN-65, marca SEDICAL mod. Superstatic 440 con cabeza de medición electrónica Supercal 531, totalmente colocado.			
09.03	ud	CONTADOR SEDICAL SUPERSTATIC 440 DN-80 40 m3/h	2,00	1.851,02	3.702,04
		Contador electrónico de energía calorífica, incluye cabeza electrónica de medición, memoria EPROM imborrable, caudalímetro mecánico y dos sondas de temperatura de inmersión directa y con cable de 1,4 m., para un caudal de 40 m3/h., DN-80, marca SEDICAL mod. Superstatic 440 con cabeza de medición electrónica Supercal 531, totalmente colocado.			
09.04	ud	CENTRAL DE LECTURA SEDICAL IZAR-CENTER-250	1,00	2.544,99	2.544,99
		Centralización de datos para contadores con Mbus formado por central de lectura hasta 250 contadores Mbus con memoria de 256 Megabytes con función automática y autonoma, puertos RS 232 para conexión a PC y modem, carcasa IP55, alimentación 230V ca, marca SEDICAL sistema IZAR-CENTER-250.			

TOTAL CAPÍTULO 09.....10.694,39 €

**5.10. CAPÍTULO 10. DISTRIBUCIÓN DE COMBUSTIBLE.**

Nº DE ORDEN	UD	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO UNI.	TOTAL
<b>10</b>		<b>DISTRIBUCIÓN DE COMBUSTIBLE</b>	<b>1</b>	<b>11.587,50</b>	<b>11.587,50</b>
10.01	ml	TUB. ACERO PARA GAS 2"	7,00	27,72	194,04
		Tubería de acero estirado sin soldadura DIN 2440 con uniones soldadas, desengrasada, pintada con dos capas de imprimación bituminosa, recubierta con cinta autovulcanizante y con banda de protección mecánica, incluso accesorios y material de soldadura, de 2", totalmente colocada.			
10.02	ml	TUB. POLIETILENO D-63	24,00	29,93	718,32
		Tubería de polietileno de media densidad PN-10 D-63 mm. para conducción de gas, según UNE-53333, incluso accesorios y material de soldadura, totalmente colocada.			
10.03	ml	ZANJA PARA TUBERIA GAS	24,00	31,56	757,44
		Zanja para alojar tubería de gas, de 600 mm de ancho por 1200 mm de profundidad media con: -Hormigón hasta 200 mm de profundidad. -Papel kraft entre el hormigón y el relleno todo-uno. -Relleno de todo-uno de los 200 mm hasta los 700 mm. -Bandas de señalización a los 500 mm de profundidad. -Arena anticontaminante de los 700 mm hasta los 1200 mm. Según el tipo normalizado por la "EMPRESA SUMINISTRADORA", completamente ejecutada.			
10.04	ud	PUESTA A TIERRA	1,00	72,23	72,23
		Puesta a tierra de acometida de gas natural mediante pica de acero cobrizado, totalmente colocada.			
10.05	ml	TUB. HIERRO PARA GAS 1 1/4"	10,00	18,13	181,30
		Tubería soldada de hierro negro DIN 2440 con uniones soldadas, desengrasada, pintada con dos capas de pintura anticorrosiva y pintura de acabado, incluso accesorios y material de soldadura, de 1 1/4", totalmente colocada.			
10.06	ml	TUB. HIERRO PARA GAS 2"	20,00	21,15	423,00
		Tubería soldada de hierro negro DIN 2440 con uniones soldadas, desengrasada, pintada con dos capas de pintura anticorrosiva y pintura de acabado, incluso accesorios y material de soldadura, de 2", totalmente colocada.			



Nº DE ORDEN	UD	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO UNI.	TOTAL
10.07	ml	TUB. HIERRO PARA GAS 2 1/2"	8,00	23,61	188,88
		Tubería soldada de hierro negro DIN 2440 con uniones soldadas, desengrasada, pintada con dos capas de pintura anticorrosiva y pintura de acabado, incluso accesorios y material de soldadura, de 2 1/2", totalmente colocada.			
10.08	ud	PIEZA UNION SOLDAR d/D 63/50	2,00	59,02	118,04
		Pieza de unión para soldar PE-HD/Acero con manguito electrosoldable, marca FRIEDRICHFELD mod. FKWUSTR, de d/DN 63/50, totalmente colocada.			
10.09	ud	ARMARIO REG. KROMSCHROEDER A160	1,00	4.535,15	4.535,15
		Armario de regulación de gas natural MPB compacto tipo "EMPRESA SUMINISTRADORA" para 160 m3/h. comprendiendo contador de pistones, llaves de cierre, filtro, regulador, válvula de seguridad de mínima, toma de presión zona media presión y toma de presión zona baja presión marca KROMSCHROEDER mod. A160, totalmente colocado.			
10.10	ud	ARQUETA DE 0,4 m. DE LADO	1,00	50,68	50,68
		Arqueta rectangular de 0,6 m. de profundidad y 0,4 m. de lado, en ladrillo macizo de 1/2 asta de espesor, incluso tapa de fundición de 0,4 m. de lado, totalmente colocada.			
10.11	ud	VALV. ESFERA GIACOMINI R250D 1 1/4" GAS	1,00	15,27	15,27
		Válvula de esfera de bronce, paso total, con bola de latón cromo-duro, asiento de teflón y palanca amarilla, marca GIACOMINI mod. R250D de 1 1/4", incluso accesorios y pequeño material, totalmente colocada.			
10.12	ud	VALV. ESFERA GIACOMINI R250D 2" GAS	3,00	28,42	85,26
		Válvula de esfera de bronce, paso total, con bola de latón cromo-duro, asiento de teflón y palanca amarilla, marca GIACOMINI mod. R250D de 2", incluso accesorios y pequeño material, totalmente colocada.			
10.13	ud	COMP. DILATACIÓN BOA Za 2"	2,00	201,99	403,98
		Compensador de dilatación axial con fuelle de acero inoxidable, incluso guías, marca BOA tipo Za de 2", incluso accesorios y pequeño material, totalmente colocado.			

Nº DE ORDEN	UD	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO UNI.	TOTAL
10.14	ud	COMP. DILATACIÓN BOA Za 1 1/4"	1,00	162,08	162,08
		Compensador de dilatación axial con fuelle de acero inoxidable, incluso guías, marca BOA tipo Za de 1 1/4", incluso accesorios y pequeño material, totalmente colocado.			
10.15	ud	CENTRALITA DE GAS FIDEGAS CA-4	1,00	549,98	549,98
		Centralita detectora de gas para cuatro zonas, marca FIDEGAS mod. CA-4, con batería y fuente de alimentación, totalmente colocada.			
10.16	ud	SONDA DE DETECCIÓN DE GAS S/3-2	4,00	350,86	1.403,44
		Sonda de detección de gas natural, marca FIDEGAS mod. S/3-2, totalmente colocada.			
10.17	ud	ELECTROVAL.REARME DUNGS 2 1/2"	1,00	548,45	548,45
		Electroválvula de rearme automático por fallo de tensión, marca DUNGS de 2 1/2", totalmente colocada.			
10.18	ud	MANOMETRO PARA GAS 0-60 mbar	1,00	105,71	105,71
		Manómetro para gas, de 100 mm. de diámetro de esfera, con conexión 1/2", con válvula pulsadora VMP 1/2", para un rango de medida de 0-60 mbar, totalmente colocado.			
10.19	ud	REGULADOR GBF 32 R 02 1 1/4"	1,00	200,19	200,19
		Regulador de presión de gas marca KROMSCHROEDER mod. GBF 32 R 02 de 1 1/4", para una presión de 25 a 45 mbar, totalmente colocado.			
10.20	ud	REGULADOR DE GAS DN-50 2"	2,00	229,44	458,88
		Regulador de gas DN-50 de 2", para una presión de 25 a 45 mb			
10.21	ud	CONTADOR DE MEMBRANAS G16	1,00	415,18	415,18
		Contador de membranas con cuerpo en chapa de acero, marca KROMSCHROEDER, modelo G16 para unos caudales de 0,16/25 m3/h, con conexiones G 2", para una presión máxima de 0,5 bar, totalmente colocado.			
			1	11.587,50	11.587,50

TOTAL CAPÍTULO 10.....11.587,50 €

**5.11. CAPÍTULO 11. OBRA CIVIL. PROTECCIÓN ACÚSTICA.**

Nº DE ORDEN	UD	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO UNI.	TOTAL
<b>11</b>		<b>OBRA CIVIL. PROTECCIÓN ACÚSTICA</b>	<b>1</b>	<b>15.956,82</b>	<b>15.956,82</b>
11.01	m2	BANCADA HORMIGÓN 10cm.+10cm.	88,00	63,40	5.579,20
		Bancada de hormigón armado de 0,1 m. de espesor sobre poliestireno expandido de 0,1 m. de espesor y 20 kg/m³ de densidad, para soporte de elementos mecánicos en sala de calderas, totalmente colocada.			
11.02	ud	CAUCHO PARA COLECTOR	8,00	35,84	286,72
		Banda amortiguadora lineal de caucho para soportar colector, de 1 cm. de espesor, totalmente colocada.			
11.03	ud	ALFOMBRILLA CAUCHO 30x30x1	14,00	10,76	150,64
		Alfombrilla de caucho para soportar una carga de 1.000 kg, ref. A-3030 de 30 cm. x 30cm. x 1 cm., totalmente colocada.			
11.04	ud	ALFOMBRILLA CAUCHO 40x40X1	14,00	20,64	288,96
		Alfombrilla de caucho para soportar una carga de 1.500 kg, Ref. A-4040 de 40cm x 40cm x 1 cm, totalmente colocada.			
11.05	ud	CHAPA GALVAN. UNE	12,00	31,33	375,96
		Conducto rectangular de chapa galvanizada contruidos según espesores y criterios indicados en UNE 100101, 100102, 100103 y 100104, clase B.2 (250 Pa), con registros de inspección y trampillas de acceso para su limpieza, totalmente instalados y embocados, medidos según criterios indicados en el pliego de condiciones.			
11.06	m2	Panel NETO	128,00	19,25	2.464,00
		Panel rígido de lana de vidrio con un tejido de color negro por una de sus caras, con tejido de fibra de vidrio textil que le confiere una gran resistencia al punzonamiento y a la abrasión, no combustible, no hidrófilo, marca ISOVER mod PANEL NETO, de 50 mm de espesor, totalmente colocado.			

Nº DE ORDEN	UD	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO UNI.	TOTAL
11.07	m2	FALSO TECHO SALA CALDERAS	88,00	66,93	5.889,84
		Refuerzo de aislamiento en forjado techo sala de calderas, mediante doble hoja blanda a flexión en 15 y 15 mm. de espesor, atornilladas a dos estructuras en acero independientes, soportando paneles en lana de roca Rockwool en 120 mm. y 60 mm. de espesor respectivamente y 30 Kg de densidad, suspensión del forjado mediante amortiguadores Kroon TA 50 y rematados en perímetros contra panel elástico, totalmente colocado.			
11.07	ud	REJILLA ACUSTICA NL/S/1500x600	2,00	345,63	691,26
		Rejilla de intemperie acústica, construida en acero, con láminas provistas de material de absorción acústica protegido con chapa perforada, acabado estandar, marca TROX mod. NL/S/1500x600, totalmente colocada.			
11.08	ud	REJILLA ACUSTICA NL/S/1200x450	1,00	230,24	230,24
		Rejilla de intemperie acústica, construida en acero, con láminas provistas de material de absorción acústica protegido con chapa perforada, acabado estandar, marca TROX mod. NL/S/1200x450, totalmente colocada.			

TOTAL CAPÍTULO 11.....15.956,82 €

**5.12. RESUMEN DEL PRESUPUESTO.**

CAPÍTULO 01	RADIADORES	228.977,32 €
CAPÍTULO 02	RED DISTRIBUCIÓN Y VALVULERÍA INTERIOR	176.703,28 €
CAPÍTULO 03	CONJUNTOS REGULACIÓN VIVIENDAS	94.703,20 €
CAPÍTULO 04	RED DISTRIBUCIÓN Y VALVULERÍA EXTERIOR	80.558,89 €
CAPÍTULO 05	ELEMENTOS SALA DE MÁQUINAS	35.143,02 €
CAPÍTULO 06	PRODUCCIÓN DE CALOR	95.220,61 €
CAPÍTULO 07	CHIMENEAS	9.980,66 €
CAPÍTULO 08	REGULACIÓN Y CONTROL CENTRAL	38.292,34 €
CAPÍTULO 09	CONTAJE DE ENERGÍA	10.694,39 €
CAPÍTULO 10	DISTRIBUCIÓN DE COMBUSTIBLE	11.587,50 €
CAPÍTULO 11	OBRA CIVIL. PROTECCIÓN ACÚSTICA	15.956,82 €
<b>PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL</b> (gastos generales y beneficio industrial incluido )		<b>797.818,03 €</b>
I.V.A. (18%)		143.607,24 €
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN</b>		<b>941.425,27 €</b>

El total del presupuesto asciende a la cantidad de NOVECIENTOS CUARENTA Y UN MIL CUATROCIENTOS VEINTICINCO EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS.

Pamplona, 14 de Abril de 2.011

Fdo.: Pablo González Serón



## ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN, PRODUCCIÓN DE A.C.S.  
Y DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA UN EDIFICIO  
DESTINADO A 156 VIVIENDAS

### DOCUMENTO 6: BIBLIOGRAFÍA

Pablo González Serón

Rafael Araujo Guardamino

Pamplona, Abril 2011



## ÍNDICE

<b>6.1 NORMATIVA .....</b>	<b>2</b>
<b>6.2 LIBROS Y MANUALES.....</b>	<b>3</b>
<b>6.3 CATÁLOGOS .....</b>	<b>4</b>
<b>6.4 WEBGRAFÍA. ....</b>	<b>5</b>

## 6.1 NORMATIVA

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas IT.
- Código Técnico de la Edificación (CTE) y sus Documentos Básicos (DB):
  - Documento Básico – HE 1 – Limitación de demanda energética.
  - Documento Básico – HE 2 – Rendimiento de las instalaciones térmicas.
  - Documento Básico – HE 4 – Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.
  - Documento Básico – HR – Protección frente al ruido.
- Reglamento Técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos.
- Normas UNE a las que se hace referencia en las Instrucciones Técnicas IT.

## 6.2 LIBROS Y MANUALES

- INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN. Marti Rosas i Casals. Editorial UOC.
- CURSO DE INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN. Pedro Maria Rubio Requena, Jose Tovar Larrucea y Francisco Martinez Alcalá. 2004.
- GUÍA DE LA COGENERACIÓN. Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid.
- CONOCIMIENTOS BÁSICOS DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICIOS. Torrescusa Valero, Ángel . Ed Ceysa 2010
- COGENERACIÓN. DISEÑO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS. Santiago García Garrido y Diego Fraile Chico. Ed Ediciones Díaz de Santos S.A. 2008
- EL IDAE Y LA COGENERACIÓN. UNA ALTERNATIVA ENERGÉTICA Y MEDIOAMBIENTAL.
- MANUAL PRESTO 8.9 SOFT S.A.
- BRICSCAD INTELICAD. Manual de usuario.

### 6.3 CATÁLOGOS

- Módulos compactos de Cogeneración a gas. ALTARE.
- Catálogo comercial quemadores ELCO.
- Guía de producto. Sistemas de expansión. Depósitos de acumulación. SEDICAL 2010.
- Depósitos para Producción y Acumulación de Agua Caliente Sanitaria. LAPESA 2010.
- Tarifa de precios depósitos ACS. LAPESA 2010.
- Micro-Cogeneración ENDESA.
- Tarifas de chimeneas para la evacuación de humos y gases. HELICONORTE.
- Tarifa BAXI ROCA Calefacción, S.L.U.
- Sistemas y productos hidráulicos. Fichas técnicas. XIAL. 2011.
- Tarifa de precios colectores HAKAFAR. 2010.
- Tarifa climatización e industria DISTRIPLAK WANNER 2010.
- Catálogo comercial Varino y Varino grande. YGNIS. 2010

## 6.4 WEBGRAFÍA.

- [www.idae.es](http://www.idae.es)
- [www.soloingenieria.net](http://www.soloingenieria.net)
- [www.soloarquitectura.com](http://www.soloarquitectura.com)
- <http://idena.navarra.es>
- <http://sitna.navarra.es>
- [www.codigotecnico.org](http://www.codigotecnico.org)
- [www.es.wikipedia.org](http://www.es.wikipedia.org)
- [www.ygnis.es](http://www.ygnis.es)

Pamplona, 14 de Abril de 2.011

Fdo.: Pablo González Serón